

# Randevuya Beş Kala

*Altı yıldan fazla süren bir yolculuktan sonra Galileo nihayet konaklayacağı yere varıyor. Söz konusu "yer", yani dev gezegen Jüpiter'e ulaşabilmek için Galileo tam 4.5 milyar km. yol katetti. 7 Aralık 1995'te Galileo ile Jüpiter'in tarihi randevusu gerçekleşiyor. Asıl iş de bundan sonra başlıyor...*

**E**ĞER başarabilirse Galileo, Güneş Sistemi'nin dış tarafında kalan dev gezegenlerden birinin yörüngesine giren ve gezegenin atmosferine donanımlı bir araç gönderen ilk uzay aracı olacak. Bundan sonra da en az iki yıl sürecek bir yakından gözlem aşaması başlayacak. Gözlem konuları ise Jüpiter'in kendisi, ayları, soluk halkaları, güçlü ışınımı, manyetik alanı ve toz bulutları. Yapılan incelemeler, Jüpiter'in tarihine ve Güneş Sistemi'nin kökenine de ışık tutacak.

Galileo'nun bilimsel donanımı, şimdiye kadar başka bir gezegene gönderilen en yeterli araçlardan oluşuyor. Ondan ve yol arkadaşı küçük atmosfer aracından gelecek veriler Jüpiter sistemine ilişkin anlayışımızda yeni bir çığır açacağı benziyor. Jüpiter'in en belirgin özelliği, atmosferinin üst tarafındaki şeritler. Tayfun gibi bir fırtına olduğu sanılan, Dünya'nın üç katı büyüklükte ve yüzlerce yıl yaşındaki büyük kırmızı

lekesi ise hâlâ bir bilinmeyen. Ayları, yoğun manyetik alanı, toz kümeleri ve yüklü parçacıkları ile Jüpiter, âdeta minyatür bir güneş sistemi yapısı sergiliyor.

2 223 kilogramlık Galileo uzay aracında 10; 339 kilogramlık minik arkadaşında ise 6 bilimsel inceleme elemanı bulunuyor. Galileo'nun Dünya; atmosfer aracının da Galileo ile radyo bağlantısını sağlayan elemanlar ise bu rakamlara dahil değil.

7 Aralık günü Galileo'nun Jüpiter'i ziyaret macerası, bir dizi manevrayla başlayacak. Araç öncelikle, gezegenin uydularından Io'nun 1000 km yakınından geçecek. Küçük atmosfer aracı ise, Galileo'dan ayrıldığı 13 Temmuz 1995 gününden bu yana ayrı bir yolda ilerliyor. Io'nun yakınından geçmesinin amacı, Galileo'nun, yönünü yörüngeye kolayca girebileceği şe-

kilde değiştirebilmesi. Ancak, 1000 km., Jüpiter sisteminin iç kısımlarındaki yüksek ısı nedeniyle, Io ile Galileo arasında olabilecek en yakın mesafe. Bu manevradan dört saat sonra Galileo, paraşütle gezegenin tepesinden atmosferine inen küçük araçla radyo bağlantısı kuracak. Bu sırada, konik araç, saatte 170 000 km hızla atmosferin üst kısmına girmiş ve Dünya'nın çekim gücünün 230 katı büyüklükte kuvvetlere karşı direnerek hızını düşürmemeye çalışıyor olacak. Hızını, iki dakika içerisinde saatte 170 000 km'den 160 km'ye düşürmek zorunda olması da cabası.

Araç, yaklaşık 2.5 metre çapındaki paraşütle aşağılara ilerlerken, atmosfere ve bulutlara ilişkin ilk doğrudan ölçümleri de yapacak. Jüpiter'in atmosferindeki bulutların tepesinden geçerken, aracın yağmura ya da yıldırımla karşılaşması da olası. Öte yandan Galileo da, atmosfer aracından gelen ölçüm verilerini 75 dakika boyunca kay-





dedecek; sonra da Jüpiter'in yörüngesine girmek üzere roketlerini ateşleyecek ve ateşlemeden 49 dakika sonra yörüngeye girmiş olacak. Aşağılardaki gezegen aracının da bundan birkaç saat sonra bulutların altındaki sıcaklığa dayanamayarak eriyip buharlaşması bekleniyor. Çünkü bu kısımlarda söz konusu sıcaklığın 28 000 °F (15,555 °C) olduğu sanılıyor. Yukarıda, ondan gelen verileri kaydedecek olan Galileo da, en azından 11 yörünge turu yapmak üzere Jüpiter çevresindeki yolculuğuna başlayacak. Bu süre içerisinde, dördü Ganymede'e, üçer tanesi de Callisto ve Europa'ya olmak üzere, Jüpiter'in uydularına toplam 10 yakın geçiş gerçekleştirecek. Bu arada Io'nun patlayan volkanlarını da inceleyecek.

Şimdiye değin hiçbir uzay aracı, böyle zorlu koşullarda bir deneyim geçirmemişti ve onu bu yolculuğa hazırlayabilmek için her türlü çaba sarfedildi. Atmosfer aracının bulutların içinde gerçekleştireceği ve sonuçlarını Galileo'ya göndereceği ölçümler, bilim adamları için eşsiz bir öneme sahip. Veriler, Dünya'ya gönderildiğinde değerlendirilmek üzere Galileo'nun teybine kaydedilecek. Kısaltılmış ve sıkıştırılmış bir versiyonu da bilgisayara alınacak. Bilgisayar, 75 dakikalık gözlemin 70 dakikasını kaydedebilecek kapasitede. Kaydın ilk 40 dakikasının değerlendirmesi Aralık ayında yapılacak. Güneş'in Aralık ayı sonlarında Dünya ile Jüpiter arasına girecek olması nedeniyle, kaydın geri kalanının değerlendirilmesi de 1996 başlarına kalıyor. Bu arada şunu da belirtmek gerekiyor ki, NASA'nın tek dileği, kayıt cihazında yine bir arıza olmaması.

Ekim ortalarında Galileo'nun kayıt cihazının arızalandığının anlaşılması daha doğrusu, öyle olduğunun sanılmasıyla bir panik yaşanmıştı. Çünkü, kayıt cihazı olmaksızın, Galileo'nun bilgisayarlarının çalışması da olanaksızdı. Bu durumda Galileo'nun Jüpiter'e gitmesinin de hiçbir anlamı kalmıyordu. Uzay aracından gelen veri, Jüpiter'in bir görüntüsünü kaydettikten sonra, cihazın geri sarma işlemini durdurmadığını gösteriyordu.

Kapsamlı bir analiz yapıldıktan bir hafta sonra, kayıt cihazının hâlâ işleyebildiği; ancak bazı koşullarda güvenilemeyeceği anlaşıldı. Sorun halledilebilir türdendi; ancak, Jüpiter'in aylarının görüntüleri tehlikeye atılmamalıydı.

Araç mühendisleri, teyp konusundaki belirsizliğe önlem olarak, bobinin sonlarına doğru olan kısmın kullanılmamasına karar verdiler. Böylece hiçbir şey riske atılmamış oluyordu. Ne var ki 11 Ekim günü Galileo'nun çektiği Jüpiter'in yakından görünümünü bu kısım içinde kayıyordu ve artık işe yaramazdı. Bundan başka, proje yetkilileri, 7 Aralık günü, Io'nun en yakından görünümünü (1000 km'den) de dahil olmak üzere Io ve Europa'nın fotoğrafinin çekilmemesine karar verdiler. Kayıt cihazı bütünüyle, Galileo'nun Jüpiter atmosfer aracından veri toplayacağı zamana ayrılacaktı. Şu sıralarda, kayıt cihazını en az kayıpla, en güvenli şekilde işletebilme çabalarının olumlu sonuç vereceği anlaşılmış durumda.

## Kazanılan Bilim, Kaybedilen Bilim

Galileo'nun bir başka sorunu da, yüksek kazanımlı antenin arızalanmış olması. Bu nedenle, yapılacak ölçümlerin bir kısmından bütünüyle vazgeçildi. Aracın yapacağı araştırmalar, deneyin doğasına bağlı olarak bir dizi tekniği ve daha düşük veri oranı durumunu esas alacak. Örneğin, yeni yazılım ve DSN (Derin Uzay Ağı) alıcısı donanımı, verimi en azından 100 kez artıracak.

Araç üzerindeki veri işlemi, Faz 2 yazılımının bir sonucu. Böylelikle, Jüpiter



manyetosferinin gözlemleri sürekli kaydedilip iletilirken; gezegen ve uydularının kızılötesi, görülmür ve morötesinde spektral ölçümleri yapılarak, yüksek çözünürlükte 1500'den fazla görüntü sağlanacak.

Bu görüntülerin çoğu, Jüpiter'in atmosfer dinamiğine ilişkin büyük ölçekli bir hareketli film gösterimine ayrılırken, yüzlercesi de, bulutlardaki bazı özelliklerin derinlemesine incelenmesinde kullanılacak. Bu arada Hubble Uzay Teleskopu ve yerden yapılan gözlemler de sürece katkıda bulunacak.

Gezdiği her şehirde bir makara film çeken turist gibi, Galileo ekibi de gözlemlerini dikkatle yaparak, en fazla sayıda yeni ve ilginç bilimsel bilginin kazanılmasını sağlayacak. Görüntüleme seferi, esas olarak gezegene ve dört büyük ayına odaklanacaksa da, iç kısımdaki dört küçük uydu ve Jüpiter'in halkaları da görüntülenecek.

Yapılabilecek şeyler hiç de az değil; ama yüksek kazanımlı antenin kaybedilmiş olmasının getirdiği olumsuzluklar da şöyle: Jüpiter'in fırtına, bulutlar ve enlemel şeritler gibi atmosfer dinamiği özelliklerinin incelenemeyecek olması (büyük kırmızı lekenin ve üst kısımdaki şeritlerin incelenmesi için hâlâ çaba harcanıyor); aylara ilişkin görüntülerin spektral ve uzamsal açıdan azaltılmış olması; her yörünge dönüşü sırasında yapılacak olan ve tüm cihazları kullanarak çevrenin yüksek zamansal ve spektral frekansla örneklenmesini gerektiren alan ve parçacık mikrofiziği incelemelerinin çoğunun yapılamayacak olması.

Peki, Galileo'nun düşük kazanımlı anteni ile neler yapılabilecek?

- Atmosfer aracının gönderdiği verinin %100'ü alınabilecek;

- İki yıl boyunca Jüpiter manyetosferinin sürekli ölçümü yapılabilecek,

- Jüpiter'in, Galilei Galileo'nun saptamış olduğu dört uydusunun, içteki daha küçük dört uydunun ve gezegen halkalarının toplam 1500 kadar görüntüsü alınacak;

- Toplam 10 kere, üç uydunun yakından geçilecek: Europa (3), Callisto (3) ve Ganymede (4)

- Galileo uydularının yakından da beş Voyager sınıfı (80 000 km yakınlıktan) geçiş yapılacak.

Jüpiter'in Galilei Galileo tarafından keşfedilmiş olan en büyük dört uydusu





## Galileo'nun Geçmişine Bakış

Galileo, aslında, Jüpiter'e 2,5 yıl sürecek doğrudan bir uçuş yapmak üzere tasarılmıştı. Uzay mekiği Challenger kazası nedeniyle fırlatma sisteminde yapılan değişiklikler, bu doğrudan rotanın da değişmesine yol açtı. Galileo mühendisleri, çekim desteği sağlayacak birkaç geçişi de hesaplayarak, yeni bir gezegenlerarası uçuş rotası belirlediler. Buna göre Galileo bir kez Venüs'ün, iki kez de Dünya'nın yakınından geçecekti.

18 Ekim 1989 günü uzay mekiği Atlantis ile fırlatılan Galileo, Dünya ve Venüs macerasının yanısıra iki asteroidin, Gaspra ve Ida'nın yakınından geçen ilk uzay aracı oldu. Ida'nın yakınından geçerken Galileo'nun 10 cihazı, Ida'nın çevresinde dönen ve sonradan Dactyl adı verilen küçük bir uydu keşfetti. Böylece, böyle bir cismin varlığı ilk kez onaylanmış oluyordu. Temmuz 1994'de Jüpiter'e çarpan Shoemaker-Levy 9 kuyrukluysıldızının bıraktığı izleri doğrudan ilk kez gözleyen de yine Galileo oldu.

Dünya'daki teleskoplarla yapılan ilk gözlemler, Jüpiter'in atmosferinde şeritler ve noktalar, bir rüzgâr sistemi, kırmızı bir leke ve koyu renkli şeritler olduğunu gösteriyordu. Bazı lekeler zaman zaman kayboluyor, sonra yeniden ortaya çıkıyordu.

1970'li yıllarda Pioneer ve Voyager araçlarının yaptığı gözlemlerle, Jüpiter'in atmosfer özellikleri detaylı olarak incelenmiştir. Astronomların Dünya'daki kızılötesi teleskoplarla ve yörüngedeki teleskoplarla özellikle Shoemaker-Levy kuyrukluysıldızının çarpması sırasında yaptıkları gözlemler sonrasında, Jüpiter atmosferinin alt kısımlarındaki bulutların yapısı ve yatay dinamiği konusunda oldukça fazla bilgi edinildi.

Oldukça yeterli bir donanıma sahip olan Galileo, uydulara yapacağı yakın ge-

çişler ve Jüpiter'in yörüngesinde kalacağı iki yıl süresince, Pioneer ve Voyager'in yanıt getiremediği birçok soruyu aydınlatacak. Yüksek kazanımlı antenin kaybedilmiş olmasının ve kayıt cihazının başta planlandığı şekilde kullanılamayacak olmasının, sonuçları etkilemeyeceği düşünülüyor.



## Yer Sistemleri ve Uzay Aracı İşletimleri

Galileo Dünya ile, NASA'nın California Çölü, Avustralya ve İspanya'ya yerleştirmiş olduğu büyük anten kompleksleri,



Goldstone'da bulunan 70 m. çaplı derin uzay inceleme anteni

alıcı ve vericiler içeren Derin Uzay Ağı aracılığıyla iletişim kuruyor. Birbirine ağıla bağlı bu sistem California, Pasadena'daki merkezden yönetiliyor. Uzay aracı da bu sistem sayesinde komutları alıyor, bilim ve mühendislik verilerini gönderiyor. Yerden idare edilen görev kontrol sorumlulukları arasında uzay aracını kumanda etmek, ondan gelen verileri yorumlamak ve Derin Uzay Ağı'nın sağladığı, navigasyona ilişkin veriyi analiz etmek var.

Navigasyon, radyo aracı-lığı ve Doppler ölçümlerine göre, aracın konumunun ve hızının belirlenerek uçuş rotasının ve gerekli manevraların tahmin edilmesi sürecidir. Özellikle Galileo'nunki gibi bir görev için navi-

gasyon çok büyük önem taşıyor. Galileo, Jüpiter'e doğru yol alırken, ondan gelen her türlü veri de değerlendirmeye alınıyor ve bazen ilginç sonuçlar elde ediliyor. Örneğin, bu yılın bir yaz günü, Galileo kendini, şimdiye kadar ölçümlenmiş en yoğun gezegenlerarası toz fırtınasının içinde buldu. Galileo, bu sırada Jüpiter'den 175 milyon kilometre uzaklıktaydı. Jüpiter sisteminin bir yerlerinden geldiği açıkça belli olan toz parçacıklarının, Jüpiter'in sönük halka sisteminden geldiği ya da Io'daki bir volkan patlamasının sonucu olduğu sanılıyor. Bir başka sav da, kuyrukluysıldız çarpmasından kalan parçacıklar olabilecekleri. Saniyede 140 ile 200 kilometre arası bir hızla ilerleyen parçacıklar, en fazla sigara dumanındakiler kadar büyük olduklarından, Galileo'ya hiçbir zarar vermediler. Araç, Jüpiter'e vardığında, parçacıkların kaynağı da belki saptanabilecek.

Görevini tamamlamasıyla insanlık adına sağlayacağı bilimsel kazanımlar bir yana, tasarımı için gerekli araştırma ve geliştirme aşamaları sırasında Galileo birkaç teknolojik yeniliğin de nedeni oldu.

Galileo'nun televizyon sisteminde kullanılan şarjlı cihazlar, proje başlamadan önceki günlerde geliştirilerek, kameralarının daha net görüntüler alması sağlandı. Galileo için geliştirilen ışınlıma dayanıklı parçalar ise bugün ışınlıma söz konusu olduğu araştırmalarda, iş sektöründe ve askeri uygulamalarda kullanılıyor. Kozmik ışınlara dayanıklı entegre devreler ile de, yüksek enerjili parçacıkların bilgisayarın belleğine zarar vermesi önleniyor.

Galileo'nun gerçekleştireceği deneyler, altı ülkeden en az 100 bilim adamı tarafından izlenecek ve kontrol edilecek. Bunun için de Galileo'daki ve atmosfer aracındaki özel cihazlar ve radyo alt sistemleri kullanılacak. Orada kaldığı iki yıl boyunca Galileo bize neler bildirecek henüz bilemiyoruz; ama birçok bilinmeyene yanıt getireceği ve böylesi projelerin önünü açacağı kesin görünüyor.

Miyase Göktepeli

Jüpiter'in ekvatorial bölgeleri. Görüntülerde, bulutların gidiş yönü görülüyor. Atmosfer aracının, büyük lekenin olduğu bölgeye inmesi planlanıyor.

Kaynak: www.nasa.gov



# Atlantis'ten Mir'e İkinci Kez Merhaba Bir Buluşmanın Güncesi

Kasım ayında, uzay teknolojisinin liderleri ABD ve Rusya, Uzay Mekiği Atlantis'in Mir Uzay İstasyonu'na kenetlenmesiyle birlikte bir kez daha uzayda buluştu. 12 Kasım'da, Florida yerel saatiyle 6:31'de fırlatılan Atlantis, 15 Kasım'da saat 12:27'de buluşmayı gerçekleştirdi. Uzay mekiğinin bu 15. uçuşu, 19 Kasım'da sona erdi. Buluşma, gelecekte yaşama geçmesi planlanan Uluslararası Uzay İstasyonu projesinin yokulushu yapısına örneklik edecek bir mürettebatı bir araya getirdi. Avrupa Uzay Ajansı, Kanada, Rusya ve ABD'den astronaotlar ilk kez uzayda aynı çatı altında bulunmuş oldu.

Atlantis'in görevlerinden biri, gelecek buluşmalarda da kullanılması amaçlanan Rus yapısı Kenetlenme Modülü'nü uzaya taşımaktır. Hem dışı hem erkek kenetlenme özelliğine sahip birim, mekik Mir'e doğru yol alırken, bir robot kol yardımıyla yük güvertesinden çıkartılıp Atlantis'in Araç Kenetlenme Sistemi'ne (ODS) takıldı. Atlantis'in Mir'e kenetlenmesi sırasında Kristal Modül'e kenetlenen bölüm, Kenetlenme Modülü'nün üst parçası oldu. İki günlük beraberlikten sonra Dünya'ya dönmek üzere Mir'den ayrılan Atlantis, birimi, Kristal Modül'e takılı bıraktı. Bu parça sayesinde gelecekteki kenetlenmelerde Mir'in güneş panelleri, yavaşmakta olan mekik için bir sorun oluşturmayacak.

Atlantis aynı zamanda Mir'e su ve ihtiyaç malzemelerinin yanında, uzay istasyonunun yenileştirilmesinde kullanılacak olan, biri Rus yapımı diğeri ortak yapım iki yeni güneş panelini ulaştırdı. Dönüşte de Dünya'ya deney örnekleri, onarım ve çözümler için yapılacak araç gereçler ile uzay istasyonundan elde edilmiş firinler getirdi.

Atlantis'in 7 günlük yolculuğu 12 Kasım'da fırlatılışıyla başladı. Uzay mekiğinin Mir'e yaklaşım doğrultusu, uzay istasyonunun tam altından olacak şekilde düşünülmüştü. Atlantis'in, yörüngedeki uzay istasyonunun bulunduğu noktayı yakalayabilmesi, günün belirli bir saatinde, sadece 7 dakikalık bir süre içinde fırlatılmasını gerekli kılıyordu. 12 Kasım günü saat 6:31'de, "pencere" adı verilen bu özel zaman diliminde gerçekleştirilen fırlatmanın ardından mekik, 4 gün boyunca küçük jet ateşlemelerini kullanarak Mir'e 14.5 km'lik bir uzaklığa erişti. Son yaklaşma öncesi, uzay istasyonunda kenetli kalacak Kenetlenme Modülünü yük güvertesinden çıkartılarak uygun konuma getirilecekti.

Kenetlenme Modülü'nün Kenetlenme İşlemlerine başlamasından önce mürettebat, işlemler sırasında gerekmesi durumunda zaman kazanmak amacıyla, birkaç kez uzay yürüyüşü hazırlığı denemesi

gerçekleştirdi. Bu hazırlık, uçuş kabininin iç basıncının 370 gr/cm<sup>2</sup>'ye düşürülmesi ile uzay elbisesi araç gerecinin standart kontrollerini kapsıyordu.

Uçuşun üçüncü gününde, Kenetlenme Modülü işlemleri, Atlantis'in mekanik kolunun, birimi kavramasıyla başladı. Ardından modülün yük güvertesinde kalkış sırasında yolculuk boyunca yatay durmasını sağlayan bağlantılar açıldı. Güverteden çıkartılan birim, mekanik kol yardımıyla uzay mekiğine dikey konuma getirildi. Bir sonraki aşamada, bu uçuşa ilk kez denenen Mekik Uzay Görüntüleme Sistemi (OSVS) kullanılarak, Atlantis üzerindeki Mekik Kenetlenme Sistemi ile Kenetlenme Modülü aynı doğrultuya getirildi. Bu yeni sistem, iki birim üzerinde de bulunan büyük noktasal işaretlerin konumlarının, sayısallaştırılmış televizyon kamerası görüntüleri aracılığıyla grafik ve sayısal olarak saptanmasına dayanır. Birleştirme sırasında



Araç Kenetlenme Sistemi'nin ortasına yerleştirilmiş bir kamera astronotlara rehberlik eder. Modül, kenetlenme halkasına ilk önce 10 cm. ardından 2 cm kala, iki ayrı noktada durdurularak son kontroller yapılır. Bu sırada Atlantis'in tepki kontrol sistemi jetleri, kolun ya da modülün beklenmedik bir hareketine yol açmaması için kapatılır. Son aşamada, mekik yönlendirme jetleri aşağı doğru kısa bir itme gücü uygular ve aracın modüle yanaşmasını sağlar, ardından da kenetlenme mekanizması devreye girer. Modüle basıncı verildikten sonra sızdırmazlık testleri gerçekleştirilir. Herhangi bir sorun olmadığının anlaşılmasının ardından mekanik kol modülden ayrılır ve uçuş durumuna kilitlenir. Bu son işlemler sırasında bir yandan da mekik, buluşma noktasına doğru olan yolculuğunun sonuna gelmektedir.

Uçuşun dördüncü günü, planlanan kenetlenme zamanından iki saat önce, Atlantis, Mir Uzay İstasyonu'nun 14.5 km altındaki bir noktaya ulaşılır. Ardından mekanik kol uçuş durumunu terk edip kenetlenme pozisyonu alır. Bu pozisyon, kolun orta eklemünde bulunan kamera yardımıyla, uçuş mürettebatının kenetlenmeyi yandan izleme-

sini olanaklı kılar. Aynı anda Atlantis ile Mir arasındaki telsiz bağlantısı da kurulur.

Bu uzaklıktan, artık Mir, Atlantis'in radar menziline girmiştir. Radar sistemi, uçuş mürettebatına uzaklığa ve yaklaşma hızına ilişkin gerekli bilgileri verir. Mekik, motorunu dört kez ardı ardına ateşleyerek ince ayarları yapar. Dünya'nın merkezi ile Mir'in ağırlık merkezinden geçtiği varsayılan sanal eksen doğrultusunda uzay istasyonuna yaklaşmakta olan mekiğin hızı, Dünya'nın yol açtığı mikroçim gücü nedeniyle kendiliğinden azalma eğilimindedir. Böylece doğal güçler kullanılarak, normalde frenleme için çalıştırılan jetlerin Mir'in gövdesi üzerinde neden olduğu kirliliğe de engel olunmuştur.

Atlantis, Mir'e yaklaştıkça farklı lazer aygıtları uzaklık ölçümü için devreye girer. Buluşmanın elle kumanda gerektiren kısmı, aradaki uzaklık 200 m'ye indiğinde başlar. Mekiğin kenetlenme mekanizmasının ortasında bulunan kamera doğrultunun tam olarak saptanmasında kullanılır. Uzaklık 60 m'ye düştüğünde, aynı anda kenetlenme yüksekliğini sağlamak için manevra yapmakta olan Mir'i beklemek amacıyla mekik hareketsiz hale getirilir. Rus uçuş mühendislerinden onay alan NASA uçuş mühendisleri gerekli bilgiyi mekiğe ulaştırır. 10 m uzaklıktan başlayarak bir gemiden diğerine doğrudan telsiz bağlantısı kullanılmaya başlanır. Bu sayede Mir'deki kozmonotlar ilk dokunma, yakalama ve kenetlenme sonrası hareketler hakkında mekiğe sürekli bilgi verirler. Bu hareketler, yaylardan ve motorlardan oluşan kenetlenme biriminin içindeki bir düzenek yoluyla giderilir.

İki gün kenetli kalan iki uzay aracı ayrılmaya hazır olduğunda, kenetlenme mekanizmasının yayları Atlantis'e hafif bir itme gücü uygulayarak ayrılma işlemini başlattı. Bu ayrılış anında önceden kestirilemeyecek bir etkiyi önlemek için, iki aracın da motorları susturulmuş ve araçların birbirinden ilk yayılanmanın etkisiyle uzaklaşmaları beklenmişti. Kenetlenme mekanizmasının birbirinden tamamen ayrılmış olduğu 60 cm uzaklıkta, Atlantis'in motorları Low-Z modunda harekete geçer. Bu mod, mekiğin kuyruk ve burun kısmında bulunan dışa doğru bakan jetlerin ateşlenmesini sağlar. 130 m uzaklığa erişildiğinde ise mekik, istasyonun çevresinde atacağı tur için motorlarını ateşler. Mir'in fotoğraflarla görüntülenmesi amacıyla iki tur süren bu kısa vedanın ardından mekik dönüş yolculuğuna başladı.

<http://www.nasa.gov>  
Ceviri: Kuyuş Örs



# Afetler ve İnsanlar

**K**ASIM ayı içinde İzmir'in Karşıyaka ilçesi-nin büyük bir bölümünü etkileyen sel afeti-

nin yol açtığı hasarın ardından, başta mikrobik hastalıklar olmak üzere, ortaya çeşitli sağlık sorunlarının çıkması beklenmeyen bir durum değildi. Gece başlayan yağmur, sabaha kalmadan semt atıklarının boşaldığı bir dereyi taşırdı; sabahın erken saatlerinde kopan fırtına, kentin dört bir yanından gelen kanalizasyonların aktığı İzmir Körfezi'nin kahverengi sularını yükseltip kıyılara vurdu. Çoğunluğu alt-yapı tesisatı olmadan inşa edilen yaklaşık 1800 ev ve işyeri yıkıldı; 300 000 insan zarar gördü ve 61'i sel sularına kapılarak ya da çöküntülerin altında kalarak can verdi. İzmir'in kemikleri sızlatan nemli iklimine bastıran soğuk ve patlayan kanalizasyon ağının bölgeyi nelere gebe bıraktığı ise, afetzedeler ve onları izleyenlerin kafalarında can acıtıcı sorular olarak dolaştı durdu. Ha oldu ha olacak derken, beklenen haber ses buldu. Önce bazı TV kanallarında, bir afetzedenin sular altında kalan eşyalarını kurtarmaya çalışırken fare tarafından ısırıldığını, bundan bir hafta kadar sonra ağır hastalanarak hastaneye kaldırıldığını, 2 gün sonra da öldüğünü duyduk. Ertesi günlük gazetelerde ise, ısırmanın şüpheli olduğu, ancak hastalığın fare idrarıyla geçen Weil adlı bir hastalık olduğu yazıyordu. "Sel bölgesinde öldüren fareler" dolaşıyordu. Çarpık ve her açıdan sağlıksız bir yapılaşma ile büyük bir kent haline gelen İzmir'in bazı mazgallarından farelerin dışarı fırlaması hiç de şaşılabilecek bir şey değildi. Şaşırılmıyordu, çünkü günlük hayat zaten onlarla birlikte yaşanıyor. Üstelik yalnızca farelerle de değil, ortada serbestçe dolaşan kedi, köpek gibi binlerce sokak hayvanıyla birlikte yaşanıyor. Bununla da kalmıyor, başta Karşıyaka olmak üzere, İzmir'in birçok semtinde geceleri büyük bir kurbaga senfonisinin eşliğinde uykuya dalınıyordu. Şimdi, bu kozmopolit yapının yeraltı nüfusunu oluşturan farelerin dışarıdaki dünyayı ziyaret etmesi çok mu ydu? İzmirli kahvecinin ölüm haberi basındaki yerini aldıktan sonra, sokaktaki birçok insan korktuğunun başına gelmiş olabileceğinin endişesini taşımaya başladı.

Çok değil, bundan altı ay önce dünya, "karanlığın yüreği" Afrika'da ortaya çıkan Ebola salgınıyla çalkalanmıştı. "Kanamalı Af-

rika Ateşi" adıyla da anılan bu hastalığın etmeni olan Ebola virüsünün, Zaire'den başka dünyanın daha birçok yerinde bulunabileceği çeşitli biçimlerde dile getirilmişti. Basında Ebola'lı insan manzaralarının yanı sıra, hasta adayları olan insan toplulukları ve yaşadıkları sağlıksız koşulların boy boy görüntüleri de yer almıştı. Bu görüntülerle bezenen yazılarda ve konuşmalarda çeşitli "dil"lerde hastalık tarifleri yapılmış, olası sonuçları tartışılmış, kimi kabul görmüş, kimi eleştirilmişti. Weil'in Ebola'yla bir ilişkisi ya da benzerliği olabilir miydi? Öyle ya, son yıllarda gün geçmiyordu ki adı bir tuhaf olan bulaşıcı hastalık haberleriyle yüreklerimiz hop etmesin.

Weil'in Ebola'yla bir ilişkisinin olmadığı kesin. Ne İzmir'in Yamanlar'ı Zaire'nin Kikwit'i ne de İzmir'in Weil'i Zaire'nin Ebola'sı. Ancak, İzmir'in Weil'inin Zaire'nin Ebola'sını hatırlatmaması da mümkün değil. Çünkü,



altı ay önce ortaya çıkan Ebola'yla birlikte bir kentin üzerine kurulduğu genel hijyenik koşullar, en az ölümler kadar ilgileri çekmişti. Dilerseniz, bu koşullara göz atmadan önce Weil hastalığının ne olduğuna da kısaca değinelim.

İlk kez 1886'da tanımlanan Weil hastalığı, başlı başına bir hastalık çeşidi olmayıp, 'leptospiroz' adlı bir enfeksiyonun ağır seyreden klinik şeklidir. Leptospiroz, esas olarak küçük kemiriciler, tilki, kokuca, kurbaga gibi bazı yabani ve kedi, köpek, çiftlik hayvanları gibi bazı evcil hayvanları etkileyen bir hayvan hastalığıdır (zoonoz). Hastalık etmeni olan *Leptospira* cinsi mikroorganizma türleri, bu hayvanların idrarının karıştığı kirli su ya da toprakla temas eden insanlara, ciltteki çatlak ve yaralardan bulaşır. Hastalığın insandan insana geçmesi, son derece ender görülen bir durumdur. Doğrudan kana karışan mikroor-



## Sel Sonrası Bulaşıcı Hastalıklara Dikkat!

Dr. Caner Fidaner  
İzmir Sağlık Müdürlüğü

Sel baskını sonrasında, bulaşıcı hastalık salgınlarının ortaya çıkmasının çeşitli nedenleri vardır. Bunlardan birincisi, temiz su ve kanalizasyon sistemleri gibi alt-yapı tesislerinin afetten zarar görmesidir. İkincisi, afet bölgesinin acil gereksinimini karşılamak için çeşitli yerlerden sağlanan su ve besinler, yeterli denetim yapılmadan ve gerekli önlemler alınmadan dağıtılarak tüketilir. Örneğin tankerlerle taşınan su, klorlanmadan kullanılırsa, önemli bir mikrop kaynağı olabilir. Ayrıca sel suları ile temas etmiş olan besin maddelerinin temizlikleri de kuşkuludur. Bu unsurlar kolera, basilli dizanteri, besin zehirlenmeleri gibi hastalıkları da yet eder. Üçüncü neden, su baskını sırasında canlılar arasındaki ekolojik dengenin bozulmasıdır. Yalnızca insanların yaşadığı evler değil, hayvanların barınaklarının da harap olması sonucunda, başta fare ve sıçan gibi kemirgenler olmak üzere, birçok hayvan insanların bulunduğu yerlere kadar gelebilir. Bu hayvanlar, kendileri hasta olsunlar ya

da olmasınlar, vücutlarında çeşitli hastalık etmenlerini taşıyabilirler. Örneğin, afetlerden sonra, kuduz virüsünü taşıması olası olan hayvan ısırıklarının arttığı gözlemlenmiştir. Dördüncü nedenin, afetzedenin gerek fiziksel gerekse ruhsal travma sonucunda, hastalıklara olan direncinin azalması olduğu söylenebilir. Özellikle bebekler, çocuklar, yaşlılar ve kronik hastalığı olanlar bu açıdan daha ciddi bir risk altındadırlar. Afet sonrasında beslenme düzeninin kağıtılmaz olarak aksaması da, hastalıklarla mücadele gücünü azaltabilir. Beşinci ve son neden olarak, konutlara giren ve bir süre atılmadan kalan kirli suyun, çeşitli mikroorganizmalar için uygun bir çoğalma ortamı olması sayılabilir. Dolayısıyla, sel suyunun içinde kalan ya da çalışmak durumunda kalan kişilerin önemli sağlık tehlikeleri altında oldukları düşünülebilir. Örneğin fare, köpek, kedi ya da kurbaga idrarından suya geçebilen ve orada üreyen leptospiraların ciltteki çatlak ve yaralardan vücuda girmesiyle ortaya çıkan leptospiroz gibi hastalıklara da rastlanabilir.



ganizmalar vücudun çeşitli yerlerine giderek, başta yüksek ateş, şiddetli baş ve kas ağrıları olmak üzere hastalık belirtilerini oluşturur. Yaklaşık 4-9 gün süren akut hastalık dönemi, 100 hastanın 90'ında hafif bir enfeksiyon olarak geçerilir. Enfeksiyonun şiddetli şekli olan Weil hastalığına ise, 100 hastanın ancak 10 tanesinde rastlanır. Bu hastalar da çoğunlukla genel sağlık durumu zaten bozuk olan kişiler ya da yaşlılardan ibarettir. Weil hastalığının en belirgin bulguları sarılık, çeşitli organ kanamaları ve böbrek yetmezliğidir. Bu tablo içine giren 100 hastanın yaklaşık 15'inin kaybedildiği düşünülmektedir. Bu rakamlarla bir tahminde bulunacak olursak, 100 kişinin leptospiralarla enfekte olduğu bir durumda 10 kişinin Weil hastalığına yakalanma, bunların içinde de 1-2 hastanın ölüm riski vardır. Sonuç olarak, çoğunlukla hiçbir iz bırakmadan geçirilen bir enfeksiyon olan leptospirozun yaygın ve öldürücü bir hastalık olmadığı söylenebilir.

Yalnızca bir olguda da olsa, Weil hastalığının görüldüğü koşullarla Ebola'nın patlak verdiği koşullar, önemli ayrımlar taşımakla



birlikte, çok önemli benzerliklere de sahne olmakta. Yirminci yüzyılın başlangıcında dünya nüfusunun yüzde 10'unun kentlerde yaşadığını, 2000 yılında ise bu rakamın yüzde 50'ye varacağını tahmin edildiğini biliyoruz. Bu, kısmen yeni kentlerin kurulabileceği anlamına gelmekle birlikte, var olan kentlerin giderek büyüyeceği, metrekareye düşen insan sayısının sağlıklı bir aklın almak istemediği boyutlara varabileceği; uzun sözün kısası, büyük kentlerin "mega" kentler durumuna gelebileceği anlamına da geliyor. Mega-kentlerin çoğunun gelişmekte olan ülkelerde yapıldığını görüyoruz. Gelişmekte olan ülkelerin ekonomik, sosyal ve politik sorunlarının yol açtığı kötü sağlık koşullarını da biliyoruz. Türkiye de, işte bu ülkelerden biri; İzmir ülkemizin büyük bir kenti; Yamanlar ise İzmir'in alt-yapısı yetersiz bir gecekondu semti. "Ege'nin incisi" İzmir, henüz bir megakent değil. "Bağırsak enfeksiyonu" değişimin henüz dillerden düşmediği başkent Ankara, "yeşil" Bursa, "bereketli Çukurova"siyle Adana da megakent değil. Ancak, büyük kentlerin hepsi, son on yıllarda yaşanan yo-



ğun göç dalgasıyla megalaslmaya doğru hızla yol alıyor. Gelişmekte olan ülkemizin en büyük kenti olan İstanbul ise, çoktan bir megakent oldu bile. Böylece, İstanbul'a neler olduğunu, bu olanların daha neleri oldurabileceğini, olacakların da nelere mal olabileceğini tahmin ediyoruz. Her gün bunları konuşuyor, dinliyor, yazıyor, okuyoruz. Dinar'da deprem oluyor, Yamanlar'ı sel götürüyor, dünyanın bir yerinde hava kirliliği nedeniyle kitle ölümleri görülüyor, bulaşıcı hastalıklar kol geziyor... Biz "İstanbul" diyoruz.

Ebola ya da AIDS bugün Kikwit'te, yarı New York'ta ya da Adana'da, belki de öbür gün Paris'te... Tıpkı dün Sudan'da, Marburg'da, Eston'da, Seattle'da olduğu gibi... Weil, kuduz, dizanteri, kolera, tifo ya da sarılık bugün İzmir'de, yarın İzmir'te ya da Bursa'da... Tıpkı dün İstanbul'da, Ankara'da, Dinar'da, Erzurum'da olduğu gibi... Hiç farketmez.

Niyetimiz dehşet senaryoları yazarak panige sürüklemek değil sizi. Yalnızca, İzmir'de yaşanan sel afetinin ardından baş gösteren bulaşıcı hastalıklar tehlikesine dikkatleri bir kez daha çekmek istiyoruz. Zaire'nin Ebola'sı nasıl dünyanın kulağını çektiyse, İzmir'in Weil'i da bizim kulaklarımızı çekmeli. Aslında, Weil'dan önce, çok daha etkili olabilecek başka salgın hastalık tehlikeleriyle de karşı karşıya bölge halkı. Normal koşullarda yetersiz bakım ve onarım nedeniyle, İzmir'in pek de sağlıklı olmayan bir yapılanma içinde işleyen temiz su ve kanalizasyon sistemleri, selden de büyük zarar gördü, hatta birçok boru patladı. Derenin ve dalgaların taşıdığı sulara bir de kanalizasyonun kirlı suyu katıldı. Bu durumda temiz kalması çok zor görünen çeşme suyunun taşıyabileceği salgın hastalıklar arasında kolera, tifo, basilli dizanteri ve özellikle çocuklar arasında A tipi viral hepatit (bulaşıcı sarılık) sayılabilir. Ayrıca kanalizasyonlardan çıkan fare ve sıçan gibi kemirgenler ya da etrafta dolaşan kedi, köpek gibi sokak hayvanları da, idrarlarında taşıdıkları Weil hastalığı etmeni *Leptospira* grubu bakteriler gibi, çeşitli bulaşıcı hastalık etmenlerinin insanlara geçmesine yol açabilirler. Bu liste daha da genişletilebilir. Ancak, asıl vurgulanması gereken en önemli nokta, bu tip afetlerin yıkıcı etkisiyle ortaya çıkan koşulların, insanları her an salgın hastalık tehdidiyle karşı karşıya bırakmasıdır.

Dr. Ayşe Nur Köküöz

Kaynaklar  
Cecil, Textbook of Medicine, 1992.  
Hürriyet Gazetesi, 20 Kasım 1995.  
Köküöz A. N., "Karanlığın Yüreginde Ebola", Bilim ve Teknik Dergisi, TÜBİTAK, Temmuz 1995.  
Mandell G. L., Douglas R. G., Bennet J. E., Principles and Practice of Infectious Diseases, 1990.  
Sabah Gazetesi, 20 Kasım 1995.  
Yeni Yüzyıl Gazetesi, 6 Kasım 1995.



Bu nedenler listesini daha da uzatmak mümkün. Ancak, aklıda tutulması gereken en önemli nokta, sel afeti görmüş olan bölgenin bulaşıcı hastalıklar açısından ciddi bir risk altında bulunduğuudur.

"Bir sel afeti sonrasında hangi bulaşıcı hastalıklar artar?" sorusuna verilecek ilk yanıt, "su ile bulaşan hastalıklar"dır. Etmeni belirlenebilen ve ya belirlenemeyen ishalleri hastalıklar, tifo, paratifo, basilli dizanteri, kolera, A tipi bulaşıcı sarılık bu gruba giren hastalıklardan ilk akla gelenlerdir. Özellikle başı boş gezen aç köpek, kedi ve farelerin ısırmalarıyla geçen hastalıklara karşı gerekli önlemlerin alınması zorunludur. Bir afetin sarstığı bölgeye sağlık hizmeti götürecek olan ekibin, fazla zaman kaybetmeden yapması gereken işler şöyle sıralanabilir:

1. Bölgedeki durumu saptamak ve afetin zarar verdiği mahalleleri, risk derecelerine göre bölgelere ayırmak;
2. Hastalık etmenleri ve bulaşma yolları açısından kanalizasyon tesisatı, temiz su kaynakları gibi unsurların durumunu değerlendirmek ve bunlara göre ortaya çıkabilecek bulaşıcı hastalıkları saptamak;
3. Bölgenin aşılama durumunu belirlemek ve

gerekiyorsa kızamık, tetanoz ve bulaşıcı sarılık gibi bazı hastalıklar için acil kitle aşılması yapmak;

4. Bölgede daha önce görülen bulaşıcı hastalıkların kaynakları ve dağılım özellikleriyle birlikte belirlemek; olası salgınlara karşı önlemler almak ve kesin tanı konması için gerekli laboratuvar donanımını sağlamak;
5. Başta olası salgınlara olmak üzere, bulaşıcı hastalıklar konusunda kısa ve öz eğitim programları düzenlemek;
7. Bölgede görev yapan hekimleri, ortaya çıkabilecek bulaşıcı hastalıklar konusunda uyarmak ve bölge özellikleri hakkında bilgilendirmek.

Bunlar çok basit önlemler olmakla birlikte, sağlık örgütünün tek başına tamamlayabileceği etkinlikler değildir. Bu çalışmaların belediye, valilik ya da kaymakamlık ve diğer kamu kuruluşlarıyla birlikte yürütülmesi gerekir. Kurumlar arasındaki ilişkiyi, sağlık örgütünün teknik önderliğinde sağlayabilecek olan en uygun kuruluşlardan birisi de, il ve ilçe "hıfzassıhha" (sağlığı koruma) kurullarıdır.





# Bir Eski Hikâye: UFO'lar, Başka Dünyahılar... Otopsi Sahtekârlığı ya da Sahtekârlığın Otopsisisi...

*Tarih 24 Haziran 1947. Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeybatı bölgelerinde, Cascade Dağları'nın bulunduğu kesimde, kısa süre önce düşen Amerikan Deniz Kuvvetleri'ne ait bir uçağı arama çalışmaları sürdürülmektedir. Aramalara katılan sivil ekipten Kenneth Arnold adlı Idaho'lu bir pilot, yakıt ikmali için indiğinde, üsteki herkesi etrafına toplar. Son uçuşu sırasında gördüklerinin heyecanı içindedir. Dağların arasında süzülürken, gökyüzünde aniden 9 tane parıldayan cisim belirmiştir. Bu cisimler çok süratli hareket etmektedirler. Hızla dimdik yükselmekte ve sonra, neredeyse 1000 mil süratle pike yapmaktadırlar!.. Kenneth Arnold, "belki bir daha görürüm" beklentisiyle yakıt ikmalini yapar ve arama çalışmalarına yeniden katılır. Ama ne yazık ki, parıltılı uçan cisimleri bir kez daha göremez. Ancak, kendisini görmek isteyen çoktur. Akşam, evinin önünde, deyim yerindeyse bir gazeteci ordu beklemektedir. Onlara, gördüklerini keyifle, belki de artık ünlü biri olmanın heyecanı ile anlatır. Ama, tarihe Kenneth Arnold adı değil, UFO tanımlaması kalıcı damgasını vurur. UFO, ne oldukları anlaşılamayan bu parıltılı uçan cisimlere, gazetelerden birinin yayın yönetmeninin koyduğu isimdir. Ertesi günkü gazetenin birinci sayfasında manşette yer almaktadır. UFO, Unidentified Flying Object, yani tanımlanamayan uçan cisim...*

**O** GÜNLER, Amerika Birleşik Devletleri'nde, İkinci Dünya Savaşı'nın ardından ortaya çıkan 'Soğuk Savaş' döneminin ilk belirsizliklerinin, kuşularının, heyecanlarının yaşandığı günlerdir. Savaş bitmiştir!.. Ve uluslararası konjonktür, bir daha ya da en azından uzunca bir süre, topyekûn bir savaşa izin vermeyecek gibi görünmektedir. Amerikan sanayiinin büyük ölçüde militarize olmuş çarkları nasıl dönecektir? Muhtemel bir "düşman" olmadan toplumu ve sanayi zinde tutmak nasıl mümkün olabilecektir? Üstelik Amerikan halkı öyle bir toplumsal süreçten geçmektedir ki...

Siyah-beyaz ayrımı ciddi sorunlara gebe dir. 20'nci yüzyılın ilk yarısının geride bırakılmasına rağmen, Amerika Birleşik Devletleri'nde kadın-erkek ayrımı da önemli bir toplumsal yara olmaya devam etmektedir. Başkan Kennedy'nin, "Yüzyılın sonundan önce, Ay'da bir Amerikalı mutlaka yürüyecektir" hedefi, Amerikan toplumunda, en azından Sovyetler'e karşı, bir genel kabul görmüşse de, sosyal çalkantıların önü arkası gelmez. Özellikle Güney'deki eyaletlerde, ırkçı beyazların siyahlara yönelik saldırıları her geçen gün artmaktadır. Bu toplumsal tıkanıklığı aşmak isteyen Amerikan Yönetimi,

kurtuluşu ülke dışına asker göndermekte arar. Amerikan insanındaki olumsuz izleri bugün hâlâ silinememiş olan Vietnam Savaşı, işte böyle bir dönemin ürünüdür. Ve savaş, çözüme değil, sorunların artmasına yol açar. Çünkü Amerikan toplumu ve özellikle de gençliği, demokrasi ve özgürlüğün kurtarılması olarak sunulan Vietnam Savaşı'nın, aslında ideolojik bir amaç taşıdığını farkeder. Binlerce Amerikalı'nın hayatına mal olan Vietnam Savaşı, her şeyin tuzu-biberi olur. Ve Amerikan gençliği, dayatılmak istenen bu toplumsal yapıyı reddeder, "hippi yaşam tarzı ve felsefesi" denilen bir alt-kültürü yaratır. Siyahlar temel insan hakları için mücadele ederken, Amerikan gençliği de düşünce özgürlüğü, eşitlik ve ırk-cinsiyet ayrımına son verilmesini ister. İşte UFO'lar, uçan daireler, Başka Dünyahılar, uzaylı yaratık otopsisisi, böyle bir toplumsal dinamğin ortasında filizlendirilir. Uzay Yolu (Star Trek) televizyon dizisi, Kapitan Kirk'ler, Mister Spock'lar da yine bu dönemin, ama daha sağ-

duyulu ve akılcı ürünleridir. Biz yine, öykümüzün başlangıcına, 1947 yılına dönelim.

Kenneth Arnold'un parıldayan gök cisimleri gördüğünü ileri sürmesinden tam iki

hafta sonra, 8 Temmuz 1947'de, Amerika Birleşik Devletleri'nin New Mexico eyaletindeki Roswell Askeri Üs Komutanlığı'ndan yapılan resmi bir açıklama, kamuoyunun gündemine bomba gibi düşer. Bu üs, o dönemde Amerikan Ordusu'nun tek nükleer bombardıman uçak filotillasının bulunduğu üstür. Açıklamayı ciddiye almak gerekir, çünkü, Amerikan Ordusu bir 'uçan daire' ele geçirmiştir. Uzay aracı, William Mac Brazel adlı bir Amerikalı'nın çiftliğine düşmüş ve parçalanmıştır. Çiftçi şerife, şerif de askeri üsse haber vermiştir. Olay yerine ilk giden, üssün istihbarat sorumlusu Binbaşı Jesse Marcel'dir. Parçalar toplanır ve süratle Texas'taki Fort Worth Üssü'ne götürülür. Fort Worth Üs Komutanlığı'nın bir süre sonraki açıklaması kısa ve nettir: Askeri amaçlı bir araştırma balonunun parçaları, bir uçan dairenin parçaları sanılmıştır!..



Roswell enkazı, böyle bir askeri istihbarat balonunun parçaları olmalı.



İşte, bu yılın yaz ortasında bazı Avrupa ülkelerinde, kış başında da Türkiye'de gündeme gelen, bu uçan dairedeki uzaylı yaratığa yapılan otopsi ile ilgili iddia ve görüntüler, başlangıcını kısaca özetlediğimiz bu öyküye dayanıyor. Öykünün başlangıcı 1947 yılına gidiyor. Sonuna ise ulaşılabilmiş değil. İnsanoglu, gözünü sürekli gökyüzüne dönük tuttuğu sürece de UFO hikâyeleri sonlanacağı benzemiyor. Çünkü, 1947'deki bu gelişmelerden sonra yaklaşık 30 yıl süreyle unutulmuş UFO öyküsü, 1960'lı yılların ortasında Amerika'nın uzayın fethine soyunmasının ardından, 1970'lerde kamuoyunun gündemine yeniden sürüldü. Öykünün 30 yıl aradan sonra uykudan uyandırılışı, eski nükleer fizikçi yeni Ufolog Stanton Friedman adlı bir Amerikalı'nın, Binbaşı Jesse Marcel ile 1978 yılında temasa geçmesiyle başlar. Ve Stanton Friedman'la bir başka Ufolog William L. Moore araştırmaya girerler. Moore, 1980'de Roswell olayıyla ilgili bir kitap yayınladı. Amerika'da UFO çılgınlığı çığ gibi büyümektedir. Watergate Skandalı'ndan sonra isteyen herkese Devlet'in resmi arşivlerine girme hakkı tanınırken de, uzayın fethi yarışıyla "Başka dünyalar krizine" tutulan Amerika'da UFO konusu, özellikle Ufologlar arasında bir "toplumsal paranoya"ya dönüşür.

Konunun kökenini bilimsel açıdan irdelince, 1947 yılında Amerika'da, belki bazı bilim adamları hariç, hemen hiç kimsenin ve özellikle de askeri yetkililerin, UFO'lardan (uçan daire, flying saucer, soucoupe volante) ne anladıkları pek belirgin değil. Üstünden 50 yıl geçtikten sonra bugün konunun uzmanları, Amerikan askeri yönetim kademelerinin o dönemde, "uçan daire" ile "yabancı dünyalı ya da uzaylı varlık" kavramını bir tutmadıklarını ve aynı kapsamda kullanmadıklarını düşünüyorlar. O dönemde daha alt kademede ki ve sokaktaki insanın gözünde de, uçan daire kavramı pek net ve gerçek çerçevesine oturmuş değil. Örneğin, enkaza ilk ulaşan ekipten Binbaşı Jesse Marcel, bulduğu parçaların tam olarak ne ifade ettiklerinin bilincinde değildir. Bir yandan, bunların başka dünyalardan gelen bir uçan dairenin parçaları olduğunu düşü-

nürken (ya da en azından içinden öyle olmalarını temenni ederken) bir yandan da etrafındakilere, askeri amaçlı bir araştırma balonunun parçalarıyla karşı karşıya olup olamayacaklarını soruyordu. Etrafındakilerden biri, meteoroloji Yüzbaşısı Irving Newton'du. Newton anılarında, kendisinin, şüpheyle parçaları tanımlamaya çalışırken, Jesse Marcel'in, parçalar üzerindeki bazı İngilizce yazıları yabancı dnyalıların yazıları olarak algıladığını anlatıyor. Yani, 1947'lerde Amerika'da, yabancı dnyalı ve uçan daire konularında bilimsel temel zayıf ve bir kavram kargaşası söz konusu. Bunu, Roswell enkazının resmi makamlar tarafından açıklanan buluntu dökümünden de anlamak mümkün: metal çubuklar, pelesenk (balsa) ağacından yapılmış izlenimi veren tahta malzeme, ince alüminyum tabakalar, üzerinde desen ve yazılar olan yapışkanlı bir şerit. Bu malzemenin, Dünya'da henüz tanınmayan bir metalden yapıldığı söylenen bir uçan dairenin parçaları olma olasılığı çok zayıf.

Peki, ya cesetler? İş, iyice içinden çıkılmaz hale getirenler de bunlar. 1947'de hiç kimse ve hiçbir açıklama uzaylı cesedinden söz etmiyordu. 1970'li yılların başında, Amerikan askeri kademelerinin elinde, 1947 olayında ele geçirilen uzaylı cesetlerinin bulunduğu söylentileri yayılmaya başlar. İlk enkazın dökümünde ceset yoktur. Ufolog Karl Pflock, bazı görgü tanıklarının ifadelerine dayanarak, Amerikan Ordusu'nun, 1947'de Roswell'de iki ayrı enkaz bulduğunu ileri sürer. 1970'lerin sonunda ise, Roswell öyküsü, ciddi ciddi iki ayrı enkaz senaryosuyla süslenir. Ancak, ufologlar arasında bu konuda anlaşmazlıklar çıkar. Bir kısım ufolog ikinci enkaza inanmaz. İnananlar arasında ise, enkazın yeri ve ilk tespiti yapanlar konusunda bile anlaşmazlık vardır. Stanton Friedman'a göre ikinci enkaz, Brazel'in çiftliğinden 200 km kadar ötede, San Augustin Ovası'nda bulunmuştur. Kevin Randle ve Don Schmitt adlı ufologlar ise, Brazel'in çiftliğinin çok yakınında bir ikinci enkazdan söz ederler. Bu görüşler, görgü tanıklarının ifadelerine dayandırılmaktadır. Bunlardan biri olan Jim Ragsdale,

*Uzmanlar, el-ayak parmakları 6 tane olan ve göbek izi bulunmayan bu yaradığın, aslında plastik maddeden bir manken olduğunu düşünüyorlar.*

o tarihlerde, bölgedeki bir petrol boru hattı döşeme şantiyesinde çalıştığını ve 4 Temmuz 1947 sabahı kız arkadaşıyla birlikte, parçalanmış bir uçan daire enkazıyla mürettebatın cesetlerini gördüğünü söyler. Bu tanıklık doğru değildir. Öncelikle, resmi açıklamaya göre, enkaz 8 Temmuz 1947'de bulunmuştur. İkinci olarak da, Enerji Bakanlığı kayıtlarına göre, bu bölgede petrol boru hattı yapımı 1950'li yıllarda başlamıştır. Ragsdale'ın 1947'de bu bölgede bir petrol boru hattı işinde çalışması mümkün değildir. Ragsdale sıkıştırılınca, ifadelerini değiştirmeye başlar, ifadeler değiştikçe de çelişkiler artar. Buraya kadar anlatmaya çalıştığımız gibi, tanık ifadeleri gerçeği yakalayamaya pek yetmiyor. Peki, ya resmi belgeler?

Watergate'ten sonra, isteyen herkesin resmi Devlet arşivlerine girme hakkı doğunca, ordunun, FBI ve CIA'nın UFO konusundaki bütün kayıt ve dokümanları ortaya döküldü. Binlerce sayfalık bu belgelerin, biri dışında, hiçbirinde Roswell olayına ilişkin tek satır bilgi yer almıyor. Roswell'den söz eden tek belge, FBI kaynaklı bir teleks mesajı. 8 Temmuz 1947 tarihli bu mesaj, Roswell Askeri Üs Komutanlığı'ndan Washington'daki bir başka resmi kuruluşa gönderilmiş. Roswell adının geçtiği bu tek resmi dökümanda tanımlanan enkaz, daha çok bir balonun parçalarını çağrıştırıyor. Ve bu belgede, uzaylı ceset varlığından söz edilmiyor. Binlerce sayfalık dokümanın arasında, UFO'lardan söz eden bir ikinci belge var. Ama, 1950'li yıllara ait bu FBI belgesinde de, halkın dilindeki UFO enkazı söylentileri rapor ediliyor. Yani, bu belge somut bir olaya ilişkin bir rapor değil ve Amerikan topraklarına düştüğü öne sürülen çok sayıdaki uçan daire söylentisinden söz ediyor. Belgeye göre, bu enkazlarla ilgili raporlar, atom bombası yapımının sırlarından bile bir üst seviyede gizlilik kaydıyla arşivlenmiş. Bu raporlardan bazıları, 1953 yılında Başkan Eisenhower'e sunulmuş. Ancak bugün, bu belgelerin hiçbirini bulunabilmiş değil. 1950'li yıllarda oluşturulan ve politikacı, bilim adamı ve askerlerin yer aldığı bir özel araştırma komisyonuna ait ol-



*Binbaşı Jesse Marcel, Meteoroloji Subayı Irving Newton ile Fort Worth Üs Komutanı General Roger Ramey ve Albay Thomas Du Bose, enkazı basına gösteriyorlar.*





Otopsi sırasında çekildiği öne sürülen filmde bazı kareler.

duğu öne sürülen bazı belgelerin ise, sahte oldukları çok sonraları anlaşılmış. MJ 12 kod adlı bu komisyonun raporlarının sahteliği, bu konuya bir ömür adanmış ufolog Barry Greenwood'ın çalışmalarıyla kanıtlanmış. Bir başka deyişle, UFO konusunda Amerikan resmi kaynaklarından çıkmış belge sayısı 1-2'yi geçmiyor. Başka uygarlığa ait bir uzay aracının yeryüzüne düşmesi ve içinde uzaylı yaratık bulunması durumunda, FBI ya da CIA'nın tek bir rapor bile düzenlenmemiş olması anlaşılacak gibi değil! Resmi raporların bu denli az olması, bugün Amerika'da sayıları 500 bine ulaştığı söylenen UFO taraftarlarının karşısına somut bir tezle çıkılmasını engelliyor. UFO taraftarları, 1980'li yıllarda ve özellikle de 1990'ların başında çeşitli gösteriler düzenleyerek, Devlet'in elindeki, eğer varsa, açıklanmamış belgelerin ortaya çıkarılmasını istedikler. Artan kamuoyu baskısı karşısında, New Mexico eyaleti yöneticileri, geçen yıl konuyu Amerikan Kongresi'ne götürmeyi kararlaştırdılar. New Mexico eyaleti, ordunun Roswell olayındaki gerçek rolünün ortaya çıkarılmasını istiyordu. Bunun üzerine, Amerika Birleşik Devletleri Silahlı Kuvvetleri 800 sayfalık bir rapor yayınladı. Amerikan Ordusu, raporda, 1947 olayıyla ilgili o dönemde kamuoyuna açıklanan bilgilerin eksik olduğunu kabul ediyor. Ordu, bu bilgi eksikliğini, ulusal güvenlik gerekçesine bağlıyor. Çünkü, 1947'de bulunan enkaz, bir uçan daireye değil, kod adı Mogul olan çok gizli bir askeri projede kullanılmış bir balona aittir. Projenin amacı, Sovyetler'in nükleer denemeleriyle ilgili bilgi toplamaktır. Ve Amerikan Ordusu bu yüzden, 1947'de kamuoyuna ayrıntılı açıklama yapmamıştır. Peki, uzaylı yaratık? Ordu raporunda yanıt kısa ve nettir: Uzaylı cesedi hiç olmadı. Bu cümle, ABD Silahlı Kuvvetleri'nin

1994 ortasında yayınladığı 800 sayfalık rapordan aynen alınmış; "Ordu'nun elinde, derin dondurucular da dahil, hiç uzaylı cesedi yoktur."

Amerikan yönetimi, ordunun bu açıklamasıyla da yetinmeyip bir Kongre Araştırma Komisyonu oluşturur. Komisyonun çalışmalarını bu yıl ortasında, yani 1995 Temmuzun-

da tamamlaması ve bir rapor yayınlaması beklenirken, Nisan-Mayıs aylarında "uzaylıya otopsi" söylentileri yeniden piyasaya sürülür. Ve Haziran ayında, başta Fransa olmak üzere, birçok ülkede, uzaylıya yapılan otopsiye ilişkin bir film vizyona girer. Bu filmin, Amerikan Kongresi özel araştırma komisyonunun yayınlayacağı raporun hemen öncesinde ortaya çıkması bir rastlantı olmasa gerek. Şimdi sıra, bu filmin, teknik açıdan irdelenmesine geldi.

Önce görüntü kalitesiyle başlayalım. Bu denli önemli bir konuda, tek bir kameramanın, üstelik de pek yetkin olmadığı anlaşılan birinin, kullanılması biraz şaşırtıcı. Kamera sürekli sallanıyor. Film siyah-beyaz. Halbuki o dönemde, birçok önemli olayda renkli film kullanılıyor. Otopsi sırasında, yakın plan çekimlerin hemen hepsi flu. Halbuki, aynı kameramanın tespit ettiği enkaz görüntüleri bir hayli net. Kameramanın adı Jack Barnett. Konunun uzmanları, Barnett'in daha önce kameraman olarak görev yaptığı bazı gizli askeri çalışmalarda (örneğin Trinity denemesi) net görüntüler bulunduğunu ve filmin renkli olduğunu belirtiyorlar.

Filmin orijinalinin 200 bobin olduğu söyleniyor. Film, Amerikan Silahlı Kuvvetleri tarafından çekirtilmiş. Ordu'nun özel arşivlerinde bulunması gereken bu 200 bobinlik filmde 22 bobininin, bir İngiliz film prodüktörü olan Ray Santilli-

li'nin elinde ne aradığını hiç kimse bilmiyor. Ray Santilli, filmi, kameraman Jack Barnett'ten aldığını söylüyor. Amerikan Ordusu'nun, böyle bir filmin 22 bobinini kamera mana nasıl bıraktığı, filmin çalıntı ya da ikinci kopya olup olmadığı sorusu cevapsiz. Filmin, 1947 yılındaki Roswell olayından sonra çekildiğini gösteren ya da bu olayla bağlantı kurmaya imkan verecek hiçbir belirti

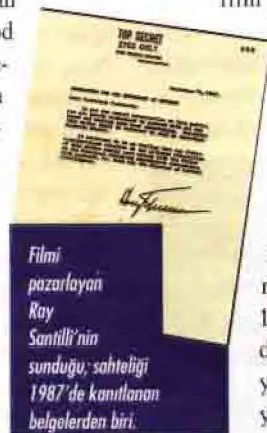
yok. Filmin hiçbir karesinde, tarih ve mekan konusunda ipucu bulmak mümkün değil. Halbuki, bir kameramanın bilmesi gereken ilk şey, görüntülediği olayın yeri ve zamanına ilişkin unsurları "çerçeveye almaktır". Bu fotoğrafta da böyledir, film çekimi ya da elektronik görüntüleme yönteminde de. Jack Barnett, bu sorulara cevap vermiyor. Buna karşılık, filmi pazarlayan Ray Santilli de, konunun özünü aydınlatacak bilgi vermekten uzak duruyor. Verilen bilgilerden biri operasyonun kod adı. Barnett'e göre, 1947 Roswell olayında "Anvil Harekâtı" askeri kod adı kullanılmış. Tarihçilere göre, Anvil Harekâtı, 2. Dünya Savaşı sırasında, Amerikan Ordusu'nun Güney Fransa sahilleri için planladığı olası bir çıkartmanın kod adı. Ve bu uzmanlara göre, askeri konularda aynı kelimenin birden fazla operasyonda kod adı olarak kullanılması pek rastlanılan bir olgu değil. Ray Santilli, Jack Barnett'in açıklamalarını aktarmaya devam ediyor: Roswell olayı, 1 Haziran 1947'de gerçekleşti. Bu tarih de resmi açıklamayla uyumsuz.

Barnett'e göre enkaz, Roswell'in 150 km güneybatısında Socorro'da bulunmuş. Bu da, bütün öteki açıklamalarla çelişiyor. Çelişkili bir başka durum da, Roswell olayında uzaylı ceset varlığından söz eden, bunları gördüğünü, bildiğini ileri süren bütün tanıklar, bugüne kadar yarattığı 4 parmaklı olduğunu söylüyordu. Halbuki, otopsi filminde uzaylı yarattığı el ve ayak parmakları 6 tane. Barnett, olayı görüntülemek için Washington'dan Roswell'e götürüldüğünü, ancak, Stratejik Hava Komutanlığı'nın başındaki General George C. Kenney'in gelmesinden önce film çekmesine izin verilmediğini söylüyor. Gelin görün ki, General Kenney o günlerde Roswell'e hiç gitmemiş. Resmi kayıtlar, General Kenney'in o günlerde Indiana Southbend'de olduğunu ortaya koyuyor. Ray Santilli'nin, filmin gerçekliğini kanıtlamak amacıyla sunduğu bir belgedeki Başkan Harry Truman imzasının da sahte olduğu, daha doğrusu imzanın, Başkan'ın o dönemdeki bilim danışmanlarından Vannevar Bush'a yazdığı bir yazıdan kopya edildiği, 1987'de kanıtlanmış durumda.

"Başka Dünyalar" olduğuna inanabilirsiniz. Evren'de bir yerlerde, bizim dışımızda bir yaşam bulunduğunu düşünebilirsiniz. Ama, eğer varsa, bu "Başka Dünyalılar" ile henüz tanışmadığımız kesin.

Kunter Kunt

Kaynaklar:  
ABD Kongre Belgeleri  
Science et Vie Ağustos, Kasım 1995



Filmi pazarlayan Ray Santilli'nin sunduğu, sahteliği 1987'de kanıtlanan belgelerden biri.



# AIDS Virüsü Kuşatıldı!..



**B**U YIL, AIDS hastalığı ile mücadele yöntemleri geliştirmeye çalışan bilim adamları için şaşırtıcı sürprizlerle doluydu...

AIDS ile ilgili çalışmalarda bir paradoksla karşılaşmıştı. AIDS etkeni olan HI virüsüyle karşılaştığında insanda bağışık yanıt oluşuyor ve bu da, daha sonra kaybolan grip benzeri bir reaksiyona neden oluyordu. Aylar sonra bile, virüse karşı bağışıklık sistemince geliştirilen antikorlara rastlanıyor; yani bağışıklık sistemi, geçen sürede de bağışık yanıt oluşturmuyordu... Virüsün hareketsiz gibi görüldüğü bu dönemde, bağışıklık sisteminin en önemli kısmını oluşturan T-hücreleri hasara uğrar. Sonuçta da yeterli bağışık yanıt oluşturmamayan vücut, mikropyla savaşamaz duruma gelir ve yenik düşer. Hastalığın belirtilerinin görülmesi için, virüsün vücuda girdiği andan itibaren yaklaşık 10 yıl geçmesi gerekir... Vücut, diğer hastalık etkenlerine karşı yetersiz savunmaya sahiptir. Hastalık sırasında vücut kendini, savunma sistemini tahrip eden bir virüse karşı savunuyor! İşte paradoks...

Paradoksun çözümü de iki yöllü mümkün... Savaş ya kazanılacak ya da kaybedilecek... İkinci olasılık, tercih edilemez kuşkusuz. Peki, savaşı kazanmak için ne yapmak gerekir?

Virüs, vücuda girdikten sonra, her gün 100 milyonda bir milyar arasında yeni kopyasını üretebiliyor; bunlar da bağışıklık sisteminde bulunan bir milyar hücreyi tahrip ediyor. Ancak, bağışıklık sistemi, buna karşılık günde bir milyar yeni hücre oluşturmuyor ve bir ayda vücuda giren virüslerin %99'unu yok ediyor...

Aslında sorun, HIV'nin mutantlarıdır; yani farklı genetik yapıya sahip AIDS virüsleridir. Bunlar da bağışıklık sistemince tanınarak yok edilmeye çalışılır. Fırsat buldukları anda mutantlar çoğalır ve kısa bir süre sonra baskın duruma gelirler. Bağışıklık sistemi bu yeni mutantı da tanır, yanıt oluşturur ve yenisi, bir yenisi daha gelir... Döngü böylece sürer gider; taa ki bağışıklık sistemi yorgun düşene kadar... O zaman, bağışıklık sisteminin karşılaştığı herhangi bir hastalık etkeni herşeyi sonlandırır... Bu yılın Ocak ayında, Aaron Diamond AIDS Araştırma Merkezi'nden Dr. David Ho, virüsle savaş stratejisinin, bağışıklık sistemini güçlendirmek yerine, 'virüse saldırmak' olması

gerektiğini savunuyordu. Aynı ay içinde Pasteur Enstitüsü'nden virolog Simon Wain-Hobson ise *Nature* dergisindeki bir makalesinde virüsü etkisiz kılmada, ancak ilaç kombinasyonlarının işe yarayacağını savunuyordu. Bilim adamları henüz doğru silahları edinememişti, ama nasıl yapacakları hakkında daha çok bilgileri vardı artık.

Şubat ayında, hastalıkla savaşta bir başka yaklaşım da, bu yüzyıl içinde çocuk felci aşısını bulan Dr. Salk'tan geldi. Dr. Salk, geliştirdiği aşıyı 5000 gönüllü üzerinde denemek için izin aldı. Salk'ın yeni aşısı şimdiye dek bilenenlerden farklıydı; bu aşı hastalıktan korunmayı sağlamak yerine, HIV bulaşmış kişilerin tedavisini için tasarlanmıştı. Amaç, Dr. Ho'nun görüşünün tersine, zayıf düşmeye başlayan bağışıklık sistemini destekleyerek virüsleri yok etmektir. Dr. Ho ve Alabama Üniversitesi'nden Dr. George Shaw'a göre, aşının tedavisi yönünde olumlu herhangi bir etkisi de görülmemiştir. Salk'ın aşısını 1988'den beri kullanan Mike Slattery, bu aşı sayesinde 10 yıl daha fazla yaşadığını ve bu on yılın sonucunda etkin bir tedavi yöntemiyle hastalıktan kurtulma umudu taşıdığını belirtiyor. Aşı, aynı zamanda 'terapötik aşıların' da ilki olma sıfatını taşıyor; bu da gelecekte, tedaviye yeni yaklaşımlar kazandırılacak!

ABD Gıda ve İlaç İdaresi'nin (FDA) 7 ve 20 Kasım tarihli iki bildirisi de, virüsün kuşatılmasında olumlu gelişmelere parmak basıyor. FDA, ilaç kombinasyonları üzerinde duruyor. Bunlardan ilki, AIDS tedavisinde kullanılan

yeni bir grup ilacın bulunduğu bir kombinasyon. Virüsün çoğalması sırasında DNA diziliminde önemli rol oynayan proteaz inhibitörlerinden sakunavir, sırasıyla AZT, ddC ve hem AZT hem de ddC ile kombine edilmiş. AZT ve ddC, HIV çoğalmasını engelleyen ilaçlar. AZT 1987'de geliştirilmiş, 1992'de ise onaylanmış. Üç bin hastanın katıldığı deneyin sonuçları, ilacın tedavideki etkinliğini belirliyor. Onaylanan tedavi yöntemlerinin bir diğeri, 3TC adı verilen bir ilacın AZT ile kombinasyonu. 3TC, HIV'nin çoğalmasını engellediğinin saptandığı 1991 yılından beri insanlarda kullanılıyor. AZT ile kombinasyonu sonucu, bağışık yanıtta artış gözlenmiştir.

AIDS tedavisini sağlayacak ilaçların geliştirilmesi hastaların hayallerini süslüyor; hastalığın, çiçek hastalığı gibi yeryüzünden silinmesi ise bilim adamlarının... Bu, büyük olasılıkla, virüsün barınacak bir yuva (canlı) bulamaması ile mümkün; yani canlıların bağışıklık sisteminin virüsle savaşmayı öğrenmesiyle; HIV, vücuda girmeden önce silahlanarak, daha doğrusu aşılansın. HIV'nin de aşının da hedefi bağışıklık sistemi olduğundan, etkili aşının geliştirilmesi zorluklarla dolu, ama imkansız değil.

Kasım ayındaki bir gelişme de, bu yönde. *Science* dergisinde yayınlanan bir makale önemli bir atılımı işaret ediyor: HIV virüsünün vücuda girdiğinde çoğalamayan bir mutan elde edilmiş. Mutant, aşı olarak vücuda verildiğinde gerekli bağışık yanıtı oluşturarak, vücuda "gerçek buluşmaya" hazırlayacak ve hastalık oluşturmaz.

Söz konusu mutantın çoğalamaması, bu işlevden sorumlu genin eksik olmasından kaynaklanıyor. Ancak mutant henüz HIV aşısı olarak hazırlanmamış. Daha denenmesi ve aşı için gerekli tasarımların yapılması gerekiyor.

Tüm bu gelişmelerle bilim adamları, paradoksun çözümüyle birlikte, HIV'yi ortadan kaldıracabilecekler gibi görünüyor. Virüsün bu kuşatmaya dayanması olası değil!

Didem Sanyel



Yeni AIDS virüsü mutantı

Kaynaklar  
Time, 20 Kasım 1995.  
<http://www.fda.gov>  
<http://www.cnn.com>  
<http://floreys.biosci.uq.edu.au/HIV/>  
<http://publinter.com/@publinter/ExsAEACQFY/time/04/1995/latest.html>





**HASTANE  
MASRAFLARINIZI  
KİM  
ÖDÜYOR?**



Hemen bir Telecard alın,  
her türlü kaza sonucu  
hastanede yatmanızdan doğacak  
tedavi masraflarınızı  
Yapı Kredi ödesin.  
Her türlü vefat teminatını da  
içeren bu olağanüstü  
sigorta güvencesi  
yalnızca Yapı Kredi'de.



**Gelin,  
kendinize bir iyilik yapın,  
hemen bir Telecard alın.**

**Burası Yapı Kredi. Fark burada.**

**YAPI KREDİ**  
"hizmette sınır yoktur"



**Sigorta güvencesi nedir?**

Yapı Kredi'nin sigorta güvencesi, evde, işyerinde, sokakta insanın başına gelebilecek her türlü kazayı kapsamına alan olağanüstü bir sigorta imkânıdır. Telecard sahipleri bu imkândan yararlanmak için tek kuruş prim ödemezler. Kaza sonucunda, Telecard sahibinin hastanede yattığı süre içinde yaptığı tüm doktor, ameliyat, yatak, ilaç, teşhis ve tedavi masraflarını, teminat limiti dahilinde Yapı Kredi karşılar. Telecard sahibi örneğin bir defa kaza geçirdi ve Yapı Kredi hastane masraflarını ödedi; bir daha geçirdiğinde bir daha öder, yani Telecard sahibinin bu hakkı hiç kaybolmaz. Telecard sahibinin Yapı Kredi'deki vadesiz hesap ortalamasının 10 katı, teminat limitini belirler. Böylece, örneğin, yıllık vadesiz hesap ortalaması 2,5 milyon lira olan bir Telecard sahibi, 25 milyon liralık; hesap ortalaması 30 milyon lira olan bir Telecard sahibi 300 milyon liralık sigorta güvencesi altında olur. Bu teminat limiti dahilinde yaptığı tüm hastane masraflarını Yapı Kredi'den alır. Telecard sahibi, hesap ortalamasını Tele24'lerden, Hesap Bildirim Cetveli'nden, hesabının bulunduğu Yapı Kredi Şubesi'nden ya da Telecard Müşteri Hizmetleri Birimi'nden öğrenebilir. Yapı Kredi'nin, kaza sonucu hastanede yatarak tedavi ve her türlü vefat teminatını içeren sigorta güvencesine, yıllık hesap ortalaması 1 milyon liranın üzerinde olan bütün Telecard, University Telecard, Genç Telecard ve Supercard sahipleri dahildir.





Alfred Bernhard Nobel

# İnsanlığa Bırakılmış Büyük Miras Nobel Ödülleri

“Mal varlığım şu şekilde değerlendirilecektir: Güvenli hisse senetlerine yatırılacak ana para ile bir vakıf kurulacak ve elde edilen kâr, bir önceki yıl insanlığa en çok yararı dokunmuş kişilere ödül olarak verilecektir. Sözü geçen kâr beş eşit parçaya bölünecek ve şu şekilde tahsis edilecektir: Bir kısım, fizik alanında en önemli buluşu ya da keşfi yapan kişiye; bir kısım, kimya alanında en önemli buluşu ya da keşfi yapan kişiye; bir kısım, fizyoloji ya da tıp alanında en sıradışı eserin sahibine ve bir kısım da, mevcut silahların ortadan kaldırılması ya da azaltılması ve barış görüşmelerinin artırılması yolunda, uluslar arasında kardeşlik kurma adına en çok çalışmış ve en iyi çalışmayı yapan kişiye verilecektir. Fizik ve kimya ödülleri İsveç Bilimler Akademisi; tıp ödülleri Stockholm'deki Karolinska Enstitüsü; edebiyat ödülleri, Stockholm Akademisi ve barış ödülü de, Norveç Parlamentosu'nun atayacağı beş kişilik bir komite tarafından verilecektir. Ödüllerin dağıtılmasında, adayların milliyetine bakılmaksızın, İskandinav olsun olmasın, hak eden adayın seçilmesi, açık ve kat'î isteğimdir.” (Alfred Bernhard Nobel Paris 27 Kasım 1895 )



Andriette Ahlsell Nobel



Immanuel Nobel

**A**LFRID NOBEL, 21 Ekim 1833 yılında İsveç'in Stockholm şehrinde doğdu. Bir mühendis olan babası Immanuel Nobel, bina ve köprü yapımı işlerinin yanı sıra kayaların havaya uçurulması için değişik teknikler üzerine de çalışan bir buluş adamıydı. Annesi Andriette Ahlsell ise varlıklı bir aileden geliyordu.

Alfred Nobel'in doğumu, babasının işlerindeki bazı şanssızlıklar dolayısıyla iflas ettiği yıllara rastlıyor. Aile, iflastan kısa bir süre sonra, Rusya'ya taşındı ve baba Immanuel Nobel burada, makine mühendisliği üzerine çalıştığı bir atölye açtı. Annesi de ailenin geçimine küçük de olsa katkıda bulunan bir bakkal dükkânı işletmeye başladı. Bir süre sonra Immanuel Nobel'in, Rusya'daki girişimleri başarılı oldu ve Rus ordusu için silah üretimine başladı. Immanuel Nobel'in tasarımını yaptığı önemli buluşlardan biri, içi barutla doldurulmuş tahtadan yapılma bir tür mayındı; bu mayınların yanı sıra, silah üretimi ve buhar makinesi tasarımına da öncü katkıları oldu. Immanuel Nobel'in mayınları Kırım Sava-

şında (1853-1856), Finlandiya Körfezi'nde su yüzeyinin biraz altına demirlenerek İngiliz Kraliyet Donanması'nın St. Petersburg'a girmesini engellemişlerdi.

İş yaşamındaki girişimlerinde elde ettiği bu başarıları sayesinde ailesini St. Petersburg'a getiren Immanuel Nobel, burada oğullarına doğa bilimleri, dil öğrenimi ve edebiyat konularında özel öğretmenlerden birinci sınıf bir eğitim sağladı.

Alfred Nobel, 17 yaşına geldiğinde, artık iyi düzeyde Rusça, Fransızca, İngilizce ve Almanca biliyor, kim-

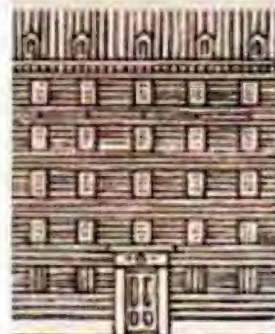
ya ve fiziğin yanı sıra İngiliz edebiyatı ve şiirle de ilgileniyordu. Oğullarının mühendis olarak yanında bulunmasını isteyen Immanuel Nobel, Alfred Nobel'in şiire olan ilgisinden pek hoşlanmamış ve ufkunun genişlemesi için onu kimya mühendisliği eğitimi almak üzere yurtdışına göndermişti. İki yıl boyunca İsveç, Almanya, Fransa ve Amerika'yı dolaşan Alfred Nobel, bulunmaktan en çok hoşlandığı şehir olan Paris'te, özel bir laboratuvarı, ünlü bir kimyager T.J. Pelouze'nin yanında çalıştı. Burada, güçlü bir patlayıcı sıvı olan nitro-



NOBEL  
ÖDÜLLERİ



The NOBEL  
FOUNDATION





gliserini keşfeden genç İtalyan kimyager Asconio Sobrero ile tanıştı. Nitrogliserin, gliserinle sülfirik asit ve nitrik asitin karışımıyla elde edilmişti. Baruttan çok daha güçlü bir patlayıcı olmasına karşı, basınç ve sıcaklık etkisiyle kolayca patlayabilmesi, uygulamada kullanımını zorlaştırıyordu.

Alfred Nobel nitrogliserinle oldukça ilgilenmiş, güvenlik problemlerinin çözümü ve kontrollü patlatılabilmesi için yöntemler düşünmeye başlamıştı. Ancak, 1852 yılında, Rus ordusuna silah üretmekte olan kardeşleri ve babası yardım için onu geri çağırıldı.

Alfred Nobel burada da babasıyla, nitrogliserinin günlük hayatta ve teknik olarak kullanışlı bir patlayıcı haline getirilmesi için deneylerle uğraşmıştı. Ancak savaşın sona ermesi ve koşulların değişmesiyle İmmanuel Nobel tekrar iflas etmiş ve iki oğlu Alfred ve Emil ile birlikte Stockholm'e geri dönmek zorunda kalmıştır. Diğer iki oğlu, Robert ve Ludvig ise St. Petersburg'da kaldı.

Alfred Nobel, 1863 yılında İsveç'e döndükten sonra, nitrogliserinin geliştirilmesi için çalışmalarına devam etti. Bu çalışmalar sırasında patlamaıyla sonuçlanan kazaların birinde kardeşi Emil hayatını kaybetmişti. Buna rağmen çalışmalarını sürdüren Nobel, 1864 yılında nitrogliserinin seri üretimine başladı. Alfred Nobel, daha sonra, nitrogliserini daha güvenli hale getirmek için, silikatla karıştırarak hamur haline getirmeyi denedi. Böylece patlayıcıya istediği şekli vermeyi başarabilmiş ve küçük oyuklara konulabilecek silindirler halinde kullanmaya başlamıştı. 1866 yılında da bu patlayıcıya "dinamit" adını vererek patentini aldı. Nobel'in dinamitleri kaya parçalama, tünel açma ve diğer inşaat işlerinin kolaylaşmasını ve ucuzlamasını sağladı. Bu da, Alfred Nobel'e ünlü bir işadamı olmanın kapılarını açmış oldu. 1865 yılında Hamburg yakınındaki Krimmel'de bulunan fabrikası, birçok Avrupa ülkesine, Amerika'ya ve Avustralya'ya ihracat yapar hale geldi ve zamanla 20 ülkede fabrikalar ve araştırma laboratuvarları kurdu. Dünyanın birçok yerindeki girişimleri onu kısa sürede Avrupa'nın en zengin insanlarından biri haline getirdi. Ancak Alfred Nobel'in en önemli özelliği belki de, bilim adamlığı ve araştırmacılığı, ileriye dönük bir dinamizm sergileyen girişimci kişiliğiyle birleştirilebilmesiydi.

Paris'te yaşamasına rağmen, Nobel'in yaşamı yolculuklarla geçmiştir. Hatta, Victor



Hugo bile onu "Avrupa'nın en zengin gezgini" olarak tanımlamıştı. Nobel, yolculuk yapmadığı ve işleriyle uğraşmadığı zamanlarda laboratuvarında araştırmalarını sürdürüyordu. Çalışmalarını, patlayıcı teknolojisinin yanında, sentetik yün ve deriyi de içeren kimyasal buluşlarla zenginleştirmiş ve ölümüne değin bu alanlarda 355 patent almıştı.

Sosyal yaşamdan da hiçbir zaman kopmayan Nobel, çağdaş dünyanın sorunları konusunda birçok radikal görüşün en önemli savunucularından biri oldu.

Alfred Nobel yalnız bir yaşam sürmüştü ve sağlığı da hemen her zaman bozuktu. İnsanlığa hizmet etmek için kendisini gece-gündüz çalışmaya adanmış Nobel, 10 Aralık 1896 yılında düşündüklerinin çoğunu gerçekleştiremeden San Remo'da öldü.

## Nobel'in Serveti ve Nobel Ödülü

Alfred Nobel'in vasiyeti açıldığında bir sürprizle karşılaşıldı. Dünyadaki pek çok patlayıcı fabrikasının hisseleri ve Azerbaycan bölgesindeki petrol yataklarının sahibi olan Nobel, bu büyük servetini

"Nobel Ödülleri" olarak dağıtmak üzere kurulacak bir vakfa bağışlamıştı. Vasiyete göre Nobel'in serveti, fizik, kimya, fizyoloji ya da tıp, edebiyat ve barış alanında ödüller vermek için değerlendirilecekti. Bu vasiyeti yerine getirecek olanlar ise Ragnar Sohlman ve Rudolf Lilljeguist adında iki genç mühendisti. Bunlar da, vasiyette belirtildiği üzere, kaynak kullanımını düzenleyecek ve ödül verecek enstitüler arasında koordinasyonu sağlayacak Nobel Vakfı'nı kurma çabalarına giriştiler. Ancak bu o kadar kolay olmadı. Uzunca bir süre, akrabaların çıkardığı sorunlar ve çeşitli ülkelerdeki yetkililerin açtığı soruşturmalara uğraşılması gerekti.

Nobel, vasiyetinde servetinin sağlam tahvillere yatırılmasını şart koşmuştu. Bu şart, dünya çapındaki endüstriyel yatırımlarının da paraya çevrilmesini kapsıyordu. Nobel'in genç asistanı Sohlman ve Lilljeguist bu zor görevi gerçekleştirdiğinde, sermayeye o gün için büyük bir miktar olan 31,5 milyon İsveç kronu aktarılmıştı.

Uzun yıllar sermaye sağlam tahvillere yatırıldı, ancak para piyasasındaki değişiklikler sonucu bu tip kağıtlar daha az kazanç getirdi. Üstelik, bir yandan da enflasyon, sermayenin değerini azalttı.

Bunun üzerine 1953'te rüzükte bir takım değişiklikler yapıldı ve serverin daha aktif yönetilmesi sağlandı. Böylece, yüksek oranda enflasyona rağmen sermayenin değeri korunmakla kalmayıp daha da yükseltildi. Bugün bu anapara 2 milyar İsveç Kronu civarında. Sermaye'deki bu artış doğrudan ödüllere de yansdı. Örneğin, ödülün ilk verildiği tarih olan 1901 yılında Nobel ödülünün maddi değeri 150







800 İsveç kronu iken, bu rakam 1923'de 115 000 krona düşmüştü. Aktif sermaye yönetimiyle bu rakamı 1981'de 1 milyon, 1986'da 2 milyon, 1989'da 3 milyon, 1990'da 4 milyon ve 1995'de ise 7 200 000 İsveç Kronu'na ulaştı. Bir İsveç Kronu'nun bugün 8 200 TL. olduğu düşünülürse, bu oldukça büyük bir miktardır.

1900 yılında kurulan Nobel Vakfı mali yönetimin de sorumluluğunu üstleniyor. Vakfın kuruluş amacı ise, vasiyette belirtilen alanlarda ödüle değer çalışmalarını teşvik ve ödüllerin organizasyonunu sağlamak. Nobel Vakfı, merkezi Stockholm'de bulunan bir kurul tarafından temsil ediliyor ve kurul İsveç ya da Norveç vatandaşları arasında seçilen 7 üye-

## Nobel Ödülüne İlk Adım

Polonya Bilimler Akademisi tarafından, 1992 yılından bu yana her yıl, "Nobel Ödülüne İlk Adım" adlı uluslararası bir fizik yarışması düzenleniyor. 20 yaşını doldurmamış lise öğrencilerinin katıldığı yarışmada öğrencilerin hazırladıkları projelerin, fizik veya fizikle doğrudan ilgili konularda (ve her şeyden önemlisi) araştırma makalesi biçiminde hazırlanmış olması koşulu aranıyor. Bunun dışında, konu, düzey, uygulama yöntemleri vb. ile ilgili herhangi bir kısıtlama olmadı gibi, her öğrenci yarışmaya birden fazla makale ile de katılabilir. Yarışma sonucunda ödül alan öğrenciler, Polonya Bilimler Akademisi Fizik Enstitüsü'ne 1 ay süreyle araştırma yapmak üzere davet ediliyor.

Bir anlamda, genç bilim adamları için bir "Nobel" olarak değerlendirilebilecek olan bu organizasyona, aralarında ABD, Rusya ve İngiltere'nin de bulunduğu yaklaşık 40 ülkeden öğrenciler katılıyor. Türkiye'den öğrenciler ise, bu yıl dördüncüsü düzenlenecek olan yarışmaya ilki dışında iki kez katılmışlar. Her ikisinde de Kadıköy Anadolu Lisesi'nden Can Altıneller, dünyada yalnızca 6-7 kişinin kazandığı büyük ödüle layık görülerek Polonya'ya davet edilmiş. Altıneller'in araştırma projesi ise "Acta Physica Polonica" dergisinde yayımlanmış.

Türkiye'de bu organizasyon ile ilgili bağlantıları sağlayan TÜBİTAK, danışmanlık hizmetlerinin yanı sıra, ödül alan öğrencilerin gidiş-dönüş yol giderlerini de karşılıyor.

den oluşuyor. Vakfın en önemli işlevi, hiç kuşkusuz, fizik, kimya, fizyoloji ya da tıp, edebiyat ve barış alanlarında ödül vermek üzere Nobel'in servetinin idaresini sağlamak. Vakıf bu işi, kuruluşun ekonomisini sağlam temellere oturtarak ve ödül kurullarının seçim yaparken etki altında kalmalarını önleyerek yapmaktadır.

Nobel Vakfı, her yıl; fizik, kimya, fizyoloji ya da tıp, barış, edebiyat ve ekonomi alanlarında ödüller veriyor. İlk ödül dağıtımı, Nobel'in beşinci ölüm yıldönümünü olan 10 Aralık 1901'de yapıldı. Nobel'in vasiyetnamesi, ödüllerin her yıl fizik, kimya, fizyoloji ya da tıp, edebiyat ve barış dallarında "bir önceki yıl insanlığa en büyük yararı sağlayanlara" verilmesini öngörüyordu. Sonradan eklenen ekonomi ödülü 1968'de, İsveç Merkez Bankası tarafından eklendi ve ilk kez 1969'da verildi.

Nobel ödülü, üzerinde Alfred Nobel'in resminin bulunduğu bir altın madalya, açıklamalı bir ödül belgesi ve tutarı vakfın gelirine bağlı olarak belirlenen bir miktar paradan oluşuyor. Aslında, her ödülde olduğu gibi, ödülün maddi olarak tutarından çok, anlamı önemli. Ancak Nobel ödülünün taşıdığı anlam ve önemi diğer ödüllerinkinden çok daha fazla. Bunu Nobel ödüllü olmuş isimlere baktığımızda çok rahat görebiliriz.

Alfred Nobel'in vasiyetine göre, ödül dağıtımına karar veren kurumlar şöyle: Fizik ve kimya alanında Stockholm'deki İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi, fizyoloji ya da tıp alanında Karolinska Kraliyet Tıp-Cerrahi Enstitüsü, edebiyat alanında İsveç Akademisi ve barış ödülü dahilinde merkezi Oslo'da bulunan Norveç Nobel Komitesi. Burada dikkat çeken bir nokta; barış ödülünün Norveç tarafından veriliyor olması. Çünkü diğer ödüllerin tama-



mı İsveç hükümetince veriliyor ve Alfred Nobel de aslen İsveç vatandaşı.

Nobel'in bu ödülü vermek için neden bir Norveç komitesini uygun gördüğü konusunda kesin bir bilgi yok. Ancak yine de bu konuda öne sürülen başlıca üç teori var. Bunlardan birincisi; Nobel'in vasiyetini hazırladığı yıllarda İsveç ile Norveç'in birleşmiş olması. Nobel de, İsveç-Norveç'te Nobel ödüllerini verecek, yeterli duyarlılığa sahip kişi ve kurumlar ararken, çoğunu İsveç'te bulur; ama birliğin küçük ortağına da ödülün birini (ki bu, barış ödülüdür) bırakmak gerekmektedir. Bu konudaki bir başka teori ise, Nobel'in çağdaş sorunlar konusundaki radikal görüşlerini temel alıyor. Norveç ve Norveç parlamentosu da uluslararası anlaşmazlıklarda birçok kez arabuluculuk, hakemlik yapmıştı. Bu nedenle Nobel, barış ödülü vermek için en uygun ülkenin Norveç olduğunu düşünmüş olabilir. Son teori de, Nobel'in

Norveç Edebiyatı'na olan hayranlığı ile ilgili. Bu teoriye göre Nobel, Norveçli yazar Bjornstjerne Bjornson'dan ve onun barışa düşkünlüğünden etkilenmiş olabilir. Bu teorilerin hepsi akla yatkın olmakla birlikte, hiçbirisi bu konuda yeterli bir açıklama getiremiyor.

Ödüllerin kapsadığı alanlar konusunda dikkati çeken diğer bir nokta da, matematik dalında bir ödül konulmamış olması. Bu konuda da bazı görüşler olmakla birlikte, yine hiçbirisi tam bir açıklama getiremiyor. Nobel'in ödül verme konusunda matematikçilere karşı tutumunun nedenlerinden birinin, evlenme teklifinde bulunduğu bir kadının, onu ünlü bir matematikçi yüzünden reddetmesi olduğu sanılıyor. Ancak bu hikâyeyi doğrulayacak tutarlı hiçbir tarihi kanıt yok. Bununla birlikte, matematik alanında neden bir Nobel ödülü olmadığı konusunda daha inandırıcı nedenler de var. Bu nedenler arasında en akla yatkın olanı, Nobel'in matematikçilerle ilgilenmediği ve matematiğin insanlığa pratik yararlar sağlayabilecek bilimlerden -ki Nobel ödüllerinin amacı budur- biri olmadığını düşünmesi. Ya da bir başka görüş; Nobel'in matematik alanında bir ödül verilmesini düşündüğü fakat, o dönemlerde İsveçli çok ünlü bir matematikçi olan G. Mittag-Leffler'e antipatisi nedeniyle bu fikrinden vazgeçtiği şeklinde.



## Adayların Seçimi ve Ödüllerin Dağıtımı

Böylesine önemli olan bu ödüllerin verilmesi ve adayların seçimi konusunda da her komite kelimenin tam anlamıyla, inceleyip sık dokuyor. Hatta ödül vermeye değer bir çalışma yoksa, ödül ertesi yıla aktarılabilir.

Nobel ödülüne aday gösterileceklerin seçimine gelince; her yıl Nobel komiteleri, Nobel ödülüne aday göstermeleri için, çeşitli ülkelerdeki çok sayıda bilim adamına, akademi üyelerine ve üniversite profesörlerine davetiye gönderiyor. Aday gösterilme yeterliğine sahip adaylar arasından, birçok ülkenin ve üniversitenin temsil edilmesini sağlayacak bir seçim yapılıyor. Adayların belirlenmesine ödüllerin dağıtılmasından önceki yılın sonbaharında başlanıyor ve ödül veren kurumlar, Nobel ödülü tüzüğü'nün öngördüğü koşullara göre aday gösterme yeterliğinde olan kişilere önerileri için çağrıda bulunuyor. Bir kişinin Nobel ödülüne aday gösterme yeterliğine sahip olması için her komite; Akademi üyeleri, eski Nobel ödülü sahipleri ya da Komitelerin öneri vermeye uygun gördüğü bilim adamları gibi farklı şartlar arar. Aday seçiminin en temel ölçütleri ise mesleki yetkinlik ve katkının uluslararası boyutta olması. Kendini aday gösteren bir kişi ise en baştan eleniyor. Aday önerileri de kararın alınacağı yılın 1 Şubat tarihinden önce yazılı olarak komitelere bildiriliyor.

Altı Nobel komitesi 1 Şubat'tan itibaren adaylar üzerinde çalışmaya başlar ve komitelere ulaşan adaylar hakkında, özel olarak atanmış uzmanlar yardımıyla araştırmalar yapılır. Komiteler bu araştırmalar sırasında diledikleri ülkelere uzmanlara da başvurabiliyor. Komiteler gösterilen adaylar arasından seçim yaparak önerilerini Eylül ayı içinde veya Ekim ayı başlarında ödül veren kurumlara iletirler. Ödül veren kurumların da kesin kararlarını 15 Kasım'da açıklamaları beklenir. Komitelerin önerileri bu aşamada genellikle benimsenir; bütün görüşmeler ve oylamalar kesin bir gizlilikle yürütülür. Ve en önemlisi ödül kararlarına itiraz edilemez.

Nobel ödüllerine layık görülen kişiler ve kurumlar arasında seçim yapılırken dikkate alınan ölçütler Nobel vakfının tüzüğünde yer alan şartlara göre belirlenir. Buna göre, ödüllerin verileceği bir yıl önceki çalışmalarla, vasiyette belirtilen alandaki en son gelişmeler ve önemi o güne kadar anlaşılmamış olan daha eski çalışmalar kastediliyor. Ayrıca, yazılı bir çalışmanın değerlendirilme ve alınması için de yayımlanmış olması koşulu aranıyor. Para ödülü de, ödüle layık görülen iki çalışma arasında eşit olarak paylaştırılabilir; eğer iki veya üç kişi tarafından gerçekleştirilen bir çalışma ödüle layık görülürse, para ödülü kişiler arasında pay ediliyor. Ancak hiçbir durumda bu ödül, üçten daha fazla kişi arasında paylaştırılmıyor. Yalnız, aynı kişiye birden çok ödül verilebilir.



Ölmüş bir kişinin, ölümünden önceki çalışmalarını ödül için değerlendirmeye alınmıyor. Fakat, ödülü kazanmış olan biri, ödülü almadan önce ölürse ödül yine de verilebiliyor.

Ödül verecek her kurul, ödülün bir kuruma veya topluluğa verilip verilmeyeceği konusunda karar verme yetkisine sahip. Çünkü, diğer ödüller kişilere verilirken, barış ödülü kurumlara da verilebilir.

Nobel ödüllerinden herhangi birine kimse aday gösterilmez veya herhangi bir dalda ödül verilmezse, ertesi yıla bırakılıyor; ertesi yıl da kimseye verilmezse para ödülü fona geri ödeniyor. Ayrıca, bir ödül, sahibi tarafından reddedilir ya da belli bir tarihe kadar alınmazsa, ödül tutarı yine fona geri dönüyor.

Çok sık olmamakla birlikte, hükümetlerin, yurttaşlarının Nobel ödüllerini kabul etmesini yasakladığı da olmuş (Örneğin 1935'te Barış Ödülü'nün Carl von Ossietzky'ye verilmesini bir hakaret sayan Hitler'in, 1937'de çıkardığı bir kararname ile Almanların Nobel Ödülü almaları yasaklan-

mıştı). Ödülü reddeden kişi ise, sonradan durumunu açıklayarak başvuruda bulunduğu takdirde, altın madalyası ile ödül belgesini alabiliyor, ancak fonlara aktarılmış olan para ödülünü alamıyor.

Nobel'in vasiyetindeki hükümlere uygun bir aday bulunamadığı ya da I. ve II. Dünya Savaşı yıllarında olduğu gibi, dünya koşullarının, bir karara ulaşabilmek için gerekli bilgilerin toplanmasını engellediği durumlarda ödüllerin bir sonraki yıla aktarıldığı ya da verilmediği de olmuş.

Bütün bu koşullar yerine getirildikten ve seçimler kesinleştikten sonra Nobel ödülleri her yıl; fizik, kimya, fizyoloji ya da tıp, edebiyat ve ekonomi ödüllerinin dağıtım törenleri İsveç'in Stockholm kentinde, barış ödülü töreni ise Oslo'da olmak üzere,

Alfred Nobel'in ölüm tarihi olan 10 Aralık'ta gerçekleştiriliyor.

1901 yılından bu yana hiç aksamadan her yıl verilen Nobel ödüllerinin, dünya bilimine ve barışına olan katkıları yadsınmaz. Ödül sahipleri de gerçekten, ödül aldıkları alanlarda - tam da vasiyette belirtildiği gibi- insan-

lığa büyük yararlar sağlayacak çalışmalar yapmış seçkin isimler. Özellikle bilim alanında, yüzyılımızın dehalari sayılan ve bilime çok önemli katkılarda bulunmuş hemen herkes Nobel ödülü sahibidir dersek pek de yanlış sayılmaz.

Tehlikeli bir patlayıcı olan dinamitçi bulan ve bütün dünyada yaygın olarak kullanımını sağlayan Alfred Nobel'in insanlığa bıraktığı bu büyük miras, belki de bir anlamda günah çıkarma! Ancak kesin olan bir şey varsa, o da bu mirasın insanlığa sağladığı yararın, dinamitin yolaçtığı tehlikelerden çok çok fazla olduğu...

Her yıl olduğu gibi, bu yıl da, Nobel ödülleri sahiplerini buldu ve ödül dağıtımı, yine her zaman olduğu gibi, 10 Aralık 1995 tarihinde ilgili kurumlara gerçekleştirilecek. Bilimin "Nobel"lerini, Türkiye'deki uzmanları değerlendirmeleriyle, izleyen sayfalarda bulacaksınız.

İlhami Buğdaycı

Konu Danışmanı: Tekin Dereli

Kaynaklar  
<http://www.nobel.se/>



# Ödül Getiren Parçacıklar Nötrino ve Tau-Lepton

*1995 Nobel Fizik Ödülü Yüksek Enerji Parçacık Fiziği dalında çalışan iki bilim adamına: nötrino (neutrino) parçacıklarının deneysel gözlemlenmesini ( 1974'de ölen C.L. Cowan ile birlikte) gerçekleştiren Frederick Reines ve Tau-Lepton'ları keşfeden SLAC grubunun lideri Martin L. Perl isimli fizikçilere verilmiştir.*

Perihan Tolun  
ODTÜ Fizik Bölümü

**Y**ÜKSEK ENERJİ PARÇACIK FİZİĞİ doğa biliminin en temelinde bulunmaktadır. Maddenin yapısını ve bu yapının elemanları, temel-taşları olan parçacıkların özelliklerini ve birbirleri ile etkileşmelerini inceler.

Bilindiği gibi evrendeki maddelerin kendi özelliklerini taşıyan en küçük parçalarına molekül denir. Element denilen saf maddelerin en küçük parçaları ise atomlardır. Moleküller değişik atomların bir araya bağlanmasından oluşur ve kimyasal reaksiyonlar sonucu birbirine dönüşebilirler.

1910'larda Rutherford deneyleri sonucunda atomların da bir iç yapısı olduğu anlaşılmıştır. Artı elektrik yüklü çekirdek (veya nükleus) ve etrafında eksi yüklü elektronlar. Çekirdek yapısının ise proton ve nötronların birbirlerine sıkıca bağlanmasıyla oluştuğu daha sonraki araştırmalarla ortaya çıkmıştır ve nükleer reaksiyonlar sonucunda çekirdeklerin dolayısıyla atomların birbirine dönüşmesinin mümkün olduğu görülmüştür.

Bu durumda en temelde üç çeşit parçacık vardır: elektron, proton ve nötron. Ancak 1940'ların ikinci yarısında muonların ve pionların keşfedilmesiyle temel parçacık sayısı birden yükselmiş ve Parçacık Fiziği, Nükleer Fizikten ayrı ve daha temel bir dal olarak ortaya çıkmıştır.

Daha sonraki yıllarda kaon'lar ve çeşitli hiperonların keşfi ile temel parçacık sayısı daha da arttı. Bütün bu yeni parçacıklar çok kısa "ömür"lüydü:  $10^{-8}$  -  $10^{-10}$  saniye mertebesinde belirgin bir süre içinde kendiliklerinden bozunmaya uğruyorlardı. Halbuki elektron, proton ve nötron'un kendi başlarına bırakıldıkları za-

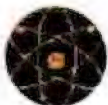
man sonsuza kadar veya çok uzun bir süre "yaşadığı" (değişmediği) biliniyordu.

1960'lı yıllarda daha da kısa ömürlü ( $10^{-24}$  saniye mertebesinde) birçok yeni parçacık keşfedildi. Artık bütün bu yeni parçacıkları sınıflandırmak ve belki de daha temel unsurlardan oluştuklarını düşünmek gerekiyordu. Bu sınıflandırmada parçacıkların statik özellikleri ile birlikte aralarındaki etkileşmeler, birbirleri üzerindeki kuvvetler de göz önüne alındı. Çekirdek içindeki "kuvvetli etkileşmeler"e duyarlı parçacıklara Lepton (elektron, muon vb), duyarlı olan parçacıklara ise hadron (proton, neutron, pion, kaon, vb.) adı verildi. Leptonların basit parçacıklar olduğu, hadronların ise daha basit unsurlardan oluşan bir iç yapısı olduğu ortaya çıkıyordu. Hadronların özelliklerini izahta en başarılı kuramsal modele göre, kuark denilen üç temel unsur değişik kombinasyonlar halinde bütün hadronları oluşturabiliyordu. Yeni deneysel sonuçlar ve modelin daha gelişmesi ile kuark sayısı dörde, son yıllarda ise altıya çıkarıldı. Bugün en temel parçacık olarak altı lepton ve bütün hadronları oluşturabilen altı kuark biliniyor. Ayrıca etkileşmelerde aracı rolünü üstlenen bozonlar var.

Parçacık Fiziğinde kuramsal çalışmalar ileri matematiksel metodlar gerektirmiştir. Önemli gelişmeler ve bugün kabul edilen başarılı ku-



1995  
NOBEL  
ÖDÜLLERİ



FİZİK





ramlar grup teorisine ve kuantum alanlar teorisine dayanır.

Deneyel çalışmalar başlangıçta kozmik ışınlarla yapıyordu. Ancak bunlar yeterince kontrol edilemediği için 1950'lerden itibaren hızlandırıcı kullanımı ön plana geçmiştir. Arada zaman zaman nükleer reaktörler de bazı parçacıklar için kaynak olarak kullanılmıştır. Bugün çeşitli parçacıkların deneyel amaçlarla yüksek enerjilerde istenildiği gibi elde edilmesi sinkrotron tipi hızlandırıcılar ile mümkün olmaktadır ve bunların incelenmesi için dev boyutlarda detektör sistemleri kurulmaktadır. Çok büyük masraf gerektiren bu çalışmalar dünyada birkaç merkezde yürütülebilmektedir. Cenevre'de CERN, Hamburg'da DESY, Chicago yakınlarında FermiLab, California'da SLAC bugün için en yüksek enerjilere ulaşabilen hızlandırıcıların bulunduğu merkezlerdir. Buralarda ve diğer bazı merkezlerde yapılan Parçacık Fizik araştırılmaları çok ilginç sonuçlar vermekte ve evrenin sırlarının bulunmasında birinci derecede rol oynamaktadır.

## Nötrino Parçacıkları

Nötrino parçacıkları elektrik yükü sıfır, kütlesi hemen hemen sıfır, başka parçacıklarla reaksiyona girme olasılığı çok küçük olan ve dolayısıyla gözlemlenmesinde büyük zorluklar bulunan temel parçacıklardır. Kuvvetli etkileşimlere duysız olup, elektrik yükü de taşımadıklarından, sadece zayıf kuvvetler tarafından etkilenirler ve Lepton sınıfına girerler.

Nötrinoların varlığı ilk defa 1930 larında Pauli tarafından öne sürülmüş; ilk defa deneyel olarak gözlenmesi ise 1953'te Reines-Cowan deneyi ile gerçekleştirilmiştir.

### Pauli Hipotezi

Radyoaktif maddelerin  $\beta$ -bozunmasında bilindiği gibi bozunan çekirdek bir elektron veya bir pozitron atarak daha kararlı başka bir çekirdek durumuna dönüşür. Aslında bu tür olayların en basit örneği, bir nötronun bir protona dönüşmesidir.

$$n \rightarrow p + e^- + ?$$

Eğer bu olayda bozunmadan sonra sadece proton ve elektron varsa, enerji ve momentum korunum kanunlarına göre, hem proton enerjisinin, hem de

elektron enerjisinin, sabit olması gerekir. Halbuki bu ve benzer  $\beta$ -bozunması olayları incelendiğinde elektron enerjisinin sabit olmadığı, bir dağılım gösterdiği bulunmuştur. Bu anlaşılmaz durumu izah edebilmek için, 1930'larda W. Pauli,  $\beta$ -bozunması olaylarında üçüncü bir parçacığın daha çıktığı hipotezini ortaya koymuştur:

$$n \rightarrow p + e^- + \nu$$

Böylece başlangıçtaki enerji üç parçacık arasında paylaşılacak ve elektron enerjisinin sabit olmayıp, bir dağılım göstermesi bozunma olayında enerji korunması ve momentum korunması ile birlikte mümkün olacaktır. Ancak mevcudiyeti varsayılan bu üçüncü parçacık hiç gözlenmemiştir; bunu izah etmek için de Pauli, bu tür parçacıkların elektrik yüklerinin sıfır, kütlelerinin sıfır, reaksiyona girme olasılıklarının da çok küçük olduğunu varsaymıştır.

Böylece Pauli,  $\beta$ -bozunması olaylarında enerji ve momentum korunması kanunlarının geçerliliğini kurtarabilmek için ortaya çıkardığı cesur hipotezinde, bugün nötrino dediğimiz parçacıkların varlığının gerekliliğine ilk defa işaret etmiştir. Fakat bu hipotezin o senelerde fizikçiler tarafından genellikle kabul gördüğü pek söylenemez. Hatta kendisinin de tereddütleri olduğu sarfettiği şu cümleden anlaşılmaktadır: "Hiç yapmam gereken bir şey yaptım; anlaşılmaz bir durumu gözlenmesi mümkün olmayan bir şeyle izah ettim."

### Fermi Teorisi ve İlk Kanıtlar

$\beta$ -bozunması olayları genel olarak "zayıf etkileşimler" diye sınıflandırılan, elektromanyetik kuvvetlerden çok daha zayıf "zayıf kuvvetler" tarafından oluşturulan, olasılığı çok küçük etkileşme olaylarına örnek teşkil etmektedir. Bu tür etkileşimler için, çok başarılı ve o yıllarda yapılan gözlemlerle uyumlu bir teori, Fermi tarafından, 1930'ların ortalarında geliştirilmiştir. Fermi teorisinde nötrinoya da yer verilmektedir; böylece nötrininonun varlığının gerekliliği Fermi teorisinin desteği ile gene ortaya çıkmaktadır. Bu parçacığa nötrino ismini de Fermi vermiştir.

O yıllarda gerçekleştirilen diğer bazı önemli gözlemler ve keşiflerde de nötrininonun varlığına gerek duyulmuştur. Ör-



Reines ve Cowan, 1950'lerde nötrino ile ilgili ölçüler kaydederken

neğin, muon parçacıklarından sonra, 1947'de pion parçacıklarının keşfi, büyük oranda

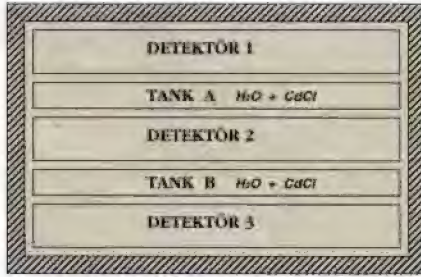
$$\pi \rightarrow \mu + \nu$$

bozunma olaylarının ilk defa gözlenmesi ve incelenmesine dayanmaktadır. Burada bozunma bir parçacığın iki parçacığa dönüşmesi şeklinde olduğu için, çıkan her iki parçacığın da enerjileri (ve momentumları) sabittir, ölçülebilir ve kütleler cinsinden hesaplanabilir. Bu tür kinematik hesaplar sonucunda, muon ile birlikte çıkan diğer parçacığın kütlesinin hemen hemen sıfır olması gerektiği görülmüştür. Bu parçacığı, Pauli hipotezindeki sıfır kütleli parçacık, nötrino, ile özdeşleştirmek, (diğer özellikleri de uyduğu için) en tabii bir varsayım olarak kabul edilmiştir. Bu da nötrininonun varlığı için ilk kanıtlardan biridir.

### Reines-Cowan Deneyi

Pauli hipotezi ile ortaya atılan nötrino parçacığının özelliklerinden, bu tür parçacıkların gözlenmesinin çok zor olacağı hemen anlaşılabilir. Bir kere elektrik yükü taşınamaması dolayısıyla detektörlerde iyonizasyon meydana getiremeyecek, iz bırakmayacaktır. Yüksüz parçacıkları gözleyebilmenin tek yolu, bunların meydana getirdikleri reaksiyonları bulmak ve incelemektir. Ancak nötrino parçacıkları için etkileşme oluşturma olasılığı da çok küçüktür; çünkü doğadaki temel kuvvetler arasında sadece "zayıf kuvvetler" nötrino parçacığını etkileyebilir ve bunların reaksiyon oluşturmaları sonucunu verebilir. Bu tür tipik zayıf etkileşme olaylarının gerçekleşme olasılığının ne kadar küçük olduğu şu örnekten anlaşılacaktır: Vasat enerjili bir nötrino, kurşun ortamından bin ışıkyılı hiçbir etkileşme oluşturmada geçebilir.



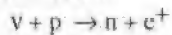


Reines-Cowan deneyinde kullanılan detektör sisteminin şeması

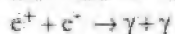
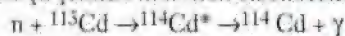
Bu zorluklar dolayısıyla nötrino parçacıklarının gözlenebilmesi için Pauli hipotezinden sonra 20 yıldan uzun bir süre geçmiştir.

1950'lerde nükleer reaktörlerin gelişmesi ve bunların içinde çok sayıda düşük enerjili nötron ve nötronların  $\beta$ -bozunmasından çok sayıda nötrino meydana gelmesi, nötrino parçacıklarının gözlenmesi heveslerini ön plana çıkarmıştır.

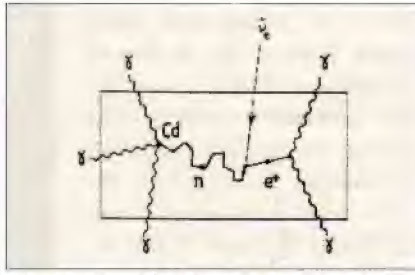
Amerika'da Savannah River reaktörünü yoğun bir nötrino kaynağı olarak kullanmayı planlayan F. Reines, L. Cowan ve grubu, deney hazırlıklarını 1950'lerin başında tamamlamışlar ve detektörlerini reaktörün yakınına kurmuşlardır. Detektör, içinde su ve suda çözülmüş kadmiyum klorür ( $\text{CdCl}_2$ ) bulunan büyük su tankları ve bunların arasına ve etrafına yerleştirilmiş sintilatörler ve sayaçlardan meydana gelmişti. Detektör sisteminin, dışarıdan gelebilecek (nötrino parçacıklarından başka) etkilerden korumak için, etrafına kalın bir duvar inşa edilmişti. Reaktörden gelen çok sayıda nötrino, kalın duvarı aşmış detektör tanklarına girdikten sonra, bunlardan bazıları sudaki protonlarla etkileşmeye girebilecektir:



Bu reaksiyonda ortaya çıkan düşük enerjili nötron ve pozitronun gözlenmesi ise şu şekilde mümkün olabilecektir:



Nötron, bir kadmiyum çekirdeği tarafından yakalanınca bir üst kütleli kadmiyum izotopu ve bir foton oluşacak ve bu tür fotonlar sintilatörlere bakan sayaçlar tarafından kaydedilecek; pozitron ise bir elektron ile karşılaştığı zaman, ikisinin yok-olmasıyla iki foton meydana gelecek ve bunlar ters yönde ve eşit enerjili olacaklar ve gene sintilatörlere yönelik sayaçlar tara-



Reines-Cowan deneyinde gözlenen tipik bir etkileşme olayı

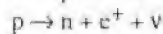
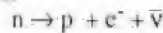
findan bu özellikleriyle kaydedileceklerdi.

Deneyde beklenen,  $e^+e^-$  yok-olmasından ters yönde ve aynı zamanda gelen eşit enerjili fotonların ve bunlardan kısa bir zaman aralığı sonra kadmiyum izotopundan gelen fotonların sayaçlar tarafından kaydedilmesi idi. Olay sayısının çok az olması ve çeşitli kalibrasyon zorlukları yenildikten sonra beklenen sonuç elde edilebildi.

Böylece senelerdir imkansız gibi görünen, nötrino parçacığının deneysel olarak gözlenmesi ilk defa gerçekleştirildi.

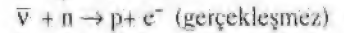
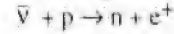
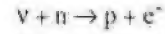
### Nötrino Çeşitleri

Reines-Cowan deneyinden birkaç sene sonra nötrino ( $\nu$ ) ve anti-nötrino ( $\bar{\nu}$ ) parçacıklarının birbirinden farklı parçacıklar olduğu deneysel olarak gösterildi. Aslında yukarıdaki paragraflarda bahsettiğimiz parçacık nötrino değil, anti-nötrinodur. Nötrino, protonun (çekirdek içinde) nötrona bozunmasından meydana gelir:



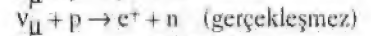
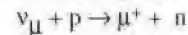
Nötrino ve anti-nötrino arasında en belirgin fark, spin (öz-dönme-moment) vektörlerinin hızlarına göre yönünün paralel veya anti-paralel (karşıt) olmasıdır.

Bu farklılık yüzünden aşağıdaki reaksiyonlardan



ilk ikisi oluşabilir ve gözlenmiştir; sonuncusu ise asla oluşamaz ve hiçbir zaman gözlenmemiştir.

Elektronlarla birlikte oluşan nötrinoların muonlarla birlikte oluşan nötrinolardan farklı olduğu da deneysel olarak gösterilmiştir. Pion bozunmasından elde edilen nötrino parçacıkları ( $\pi \rightarrow \mu + \nu_\mu$ ) protonlarla etkileşmeye gönderildiği zaman sonuçta muonlar oluşur, elektronlar asla oluşmaz:



Bu sonuca 1962'de Lederman, Schwartz, Steinberger tarafından Brookhaven'da yapılan bir deneyde varılmıştır. 1975'te SLAC'de keşfedilen ağır lepton  $\tau^\pm$  ile birlikte oluşan nötrino parçacıkları da diğerlerinden farklıdır. Tau-nötrino ( $\nu_\tau$ ), henüz doğrudan doğruya deneysel olarak gözlenmemiştir. Bu amaçla çalışmalar, Türkiye'nin dahil olduğu Uluslararası Kollaborasyonlar tarafından devam ettirilmektedir.

## Tau-Lepton

Elektron ve muondan sonra daha ağır bir lepton bulunması olasılığı fizikçiler arasında ilgi çeken bir problem olmuştur.

1973'te Stanford'da SLAC laboratuvarlarında elektron-pozitron çarpıştırıcısı SPEAR çalışmaya başladıktan sonra yaklaşık 5 GeV'e kadar yükselen enerjilerde, karmaşıklıklardan arındırılmış yöntemlerle ağır lepton arama deneyleri mümkün oldu.

### Perl Deneyi

M. Perl ve grubu SPEAR çarpıştırıcısında 1973 sonlarında, genelde yeni parçacıklar arama, özellikle ağır lepton arama amacına yönelik bir detektörler sistemi ile çalışmalara başladılar. Birinci senenin sonunda kaydedilen çok sayıda etkileşme olayı arasında 24 tanesi, bilinen bir yoldan, yani bilinen parçacıkların oluşması ve bozunması olarak izah edilemiyordu. Bu 24 etkileşme olayının herbirinde yüksek enerjili bir muon ve yüksek enerjili bir elektron





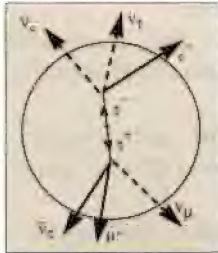
gözlenmişti. Bunlar birbirinin tersi elektrik yükü taşıyor ve enerji, momentum korunum kanunlarına göre bunlarla birlikte iz bırakmayan elektrik-yüksüz parçacıkların da ortaya çıkmış olması gerekiyordu.

Perl ve arkadaşları yaptıkları ölçüler ve kinematik simülasyon hesapları sonucunda, bu olaylarda, tau adını verdikleri yeni bir lepton, (ve bunun anti-parçacığı) oluşumunun gerekliliğini ortaya attılar. Yorumlarına göre bu etkileşme olayları (Şekil) şöyle geliyordu.

$$e^+ + e^- \rightarrow \tau^+ + \tau^-$$

$$\begin{array}{l} \searrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\tau \\ \searrow \mu^+ + \nu_\mu + \bar{\nu}_\tau \end{array}$$

Elektron ve pozitron çarpışmasında tau-lepton ve anti-tau-lepton oluşuyor; sonra da bunların biri muon ve iki nötrino, diğeri ise elektron ve iki nötrino parçacığına bozunuyordu. Nötrinoların gözlenmesi mümkün olmadığından sadece yüksek enerjili elektron ve muon gözleniyordu. Deneyin devamında bu tür olayların sayısı arttı ve bunlara başka bir geçerli yorum getirilemedi. Böylece tau-lepton parçacığı ilk defa gözlenmiş, yani keşfedilmiş oldu.



Perl deneyinde tipik bir etkileşme olayı: Tau-lepton ve anti-tau-leptonu karşıt yönlerde oluşması ve her birinin hafif leptonlara bozunması

### Tau-Lepton'un Özellikleri

Tau-Lepton olaylarının ancak bir alt-limit, bir eşik-enerji üzerinde gerçekleşebildiği, bu eşik altında hiç görülmediği farkedildi. Buradaki enerji eşiği 3.56 GeV idi; ve bu değer kullanılarak tau-lepton kütlesinin yaklaşık 1.78 GeV/c<sup>2</sup> olduğu hesaplanabiliyordu.

Daha sonraki deneylerde tau-lepton'un başka bozunma yolları olduğu görüldü; örneğin

$$\begin{array}{l} \tau^- \rightarrow \pi^- \nu_\tau \\ \rightarrow \pi^- \pi^0 \nu_\tau \\ \rightarrow \pi^- \pi^+ \pi^- \nu_\tau \end{array}$$

Üç pion çıkan bozunma olayları daha belirgin olup, daha kolay incelenebiliyordu. Bunlar kullanılarak tau-leptonun ortalama ömründe tayin edildi; sonuç  $(2.96 \pm .03) \times 10^{-13}$  saniye olup, tau-leptonun zayıf etkileşmelerle bozulan par-

çacıklar arasında en kısa ömürlüsü olduğu göstermektedir.

## Leptonların Sınıflandırılması

Bugün fizikçilere maddenin yapısı için en geçerli teori olarak kabul edilen Standard Model'e göre her üç elektrik yüklü Lepton;  $e^\pm$ ,  $\mu^\pm$ ,  $\tau^\pm$ , kendisiyle birlikte oluşan nötrino parçacıkları ile birlikte, belli özellikler gösteren, ikililer meydana getirmektedir.

$$\begin{pmatrix} e^- \\ \nu_e \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \mu^- \\ \nu_\mu \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \tau^- \\ \nu_\tau \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} e^+ \\ \bar{\nu}_e \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \mu^+ \\ \bar{\nu}_\mu \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \tau^+ \\ \bar{\nu}_\tau \end{pmatrix}$$

"Kuvvetli etkileşmeler" ile etkilenen proton, nötron, pion gibi parçacıkların yapıtaşları kuarklar da benzer bir şekilde üç ikili içine yerleştirilmektedir:

$$\begin{pmatrix} u \\ d \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} c \\ s \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} t \\ b \end{pmatrix}$$

Bu sınıflandırma benzerliği bazı temel simetri özelliklerine dayanmaktadır. Genelde, özellikle leptonlar için, ikililerin herbiri bir önceki ikiliye benzemekte ancak kütleleri daha fazla olmaktadır. Bu ikililer sayısının üçü geçmeyeceğine dair deneysel kanıtlar bulunmuştur. Standart Model'in ötesine geçişi gerektiren problemler (nötrinoların küçük, ama sıfırdan farklı kütleleri olması olasılığı gibi) üzerinde çalışmaların getireceği çözümlerden, yeni gelişmelerden sonra da Standart Model'in temelde yararlı olmasının devam etmesi beklenmektedir.

*Karşıt yönlerde meydana gelen tau-lepton ve anti-tau-leptonun birinin hafif leptonlara, diğerinin üç pionla bozunması*



Frederick Reines, 1918 yılında New Jersey'de doğdu. Doktora derecesini 1944 yılında New York Üniversitesi'nden fizik alanında aldı. ABD Ulusal Bilimler Akademisi ve Rusya Bilimler Akademisi üyesi olan Reines, halen Kaliforniya Üniversitesi'nde öğretim üyesidir.



Frederick Reines

Martin L. Perl, 1927'de New York'da doğdu. Doktora derecesini 1955'te Kolombiya Üniversitesi'nden fizik alanında aldı. ABD Ulusal Bilimler Akademisi üyesi olan Perl, halen Stanford Üniversitesi'nde öğretim üyesidir.



Martin L. Perl

Bugün Yüksek Enerji Parçacık Fiziği çalışmaları, çok zor, uzun süreli ve çok pahalı deneyler gerektirdiği için, dünyanın çeşitli üniversitelerinden fizikçiler, Kollaborasyonlar oluşturarak bu zorlukları gruplar halinde omuzlamakta, deneyleri birlikte planlamakta ve hızlandırıcı merkezlerinde birlikte yürütmektedir.

Türkiye'deki Yüksek Enerji Fizikçileri de sayı azlıklarına rağmen 1960'ların ortalarından beri CERN hızlandırıcılarındaki çalışmalara zaman zaman katılmışlar ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Son senelerde bu katılımın genişletilmesi ve grupların kuvvetlendirilmesi için çaba harcanmaktadır.

Yüksek Enerji Fiziği çok heyecan verici buluşlar, gelişmelerle doludur. Konularına gönül vermiş yüksek enerji fizikçileri, böyle sonuçlara erişebilmek için yeteneklerini geliştirmeyi, ilgilerini ve coşkularını taze tutmayı, çok çalışmayı ve çeşitli fedakarlıklar yapmayı göze alabilmektedirler.

**Kaynaklar**  
Perl, M.L., Kirks, T.W., Heavy Leptons, Scientific American, Mart 1978  
Perl, M.L., Leptons-What are They?, New Scientist, Şubat 1979  
Reines, F., Cowan, L.C., The Neutrino, Nature, Eylül 1956  
Reines, F., Cowan, L.C., Neutrino Physics, Physics Today, Ağustos 1957  
Sutton, C., Spaceship Neutrino, Cambridge U.P., 1992  
www.nobel.se



# Embriyolojide Genetik Kontrol

**K**ENDİNİ bilime adanmış kişilerin rüyalarını süsleyen Nobel ödülleri, dikkatleri her yıl çeşitli alanlardaki gelişmelerin üzerinde yoğunlaştırmakta ve daha çok kişinin konuyla ilgili bilgi sahibi olmasını sağlamaktadır. Bu yılki Nobel Tıp Ödülü, genetik alanında değerli çalışmaları ve buluşlarıyla tanınan üç bilim adamına verildi. Genetik biliminin özellikle son yirmi yılda göstermiş olduğu aşamalar, yazılı ve sözlü basın aracılığıyla kamuoyuna hızla aktarıldığından birçoğumuz, en azından yüzeysel olarak, bu bilim dalındaki gelişmeleri ve bunların yaşamımıza olan yansımalarını izliyoruz.

Canlıların yapı birimi olan hücrenin incelenmesi çalışmaları 17. yüzyılda ilk mikroskopların tanımlanmasıyla başlar. Bugünkü anlamda hücre tanımlaması, ilk olarak 1838 yılında Schleiden ve Schwann tarafından "hücre kuramı"nın ileri sürülmesiyle ortaya çıkmıştır. İzleyen yıllarda hücrelerin altyapı ve işlev birimleri olan organeller, çeşitli araştırmacılar tarafından ışık mikroskobu düzeyinde tanımlanmıştır. 20. yüzyılın ilk yarısından başlayarak otoradyografi ve floresan teknikler kullanılarak hücre ve organellerin işlevleri ile ilgili veriler elde edilmiştir. Faz kontrast mikroskoplarının geliştirilmesi ile canlı hücrelerin görüntülenmesi sağlanmıştır. Yeni tekniklerin gelişmesine bağlı olarak ortaya çıkan immünohistokimya incelemeleri, hücrelerde antijenik özellik gösteren moleküllerin tanımlanmasına olanak vermiştir. 1988 yılında konfokal tarama mikroskopların ticari üretimine başlanması ile ışık mikroskobu günümüzdeki en gelişmiş düzeyine erişmiştir. Işık mikroskobunun çözünürlük gücünün sınırlı olması pek çok yapısal ayrıntının saptanmasını elektron mikroskobunun geliştirilmesine dek ertelemiştir. 20. yüzyılın başlarında geliştirilen ve ikinci yarısında yaygın olarak kullanılan elektron mikroskobu hücrelerin ince yapı düzeyinde araştırılmasını sağlamış, önceki yıllarda teori olarak ileri sürülen pek çok kavramın geçerliğini gözler önüne sermiştir. Gelişen bilgisayar teknolojisi ile desteklenmiş ışık ve elektron mikroskopları bugün de kapsamlı analizler yapılmasını sağlayan araçlar olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır. Aynı dönemlerde doku ve hücre kültürü alanlarında gerçekleştirilen ilerlemeler hücrelerin tek tek incelenmesini sağlamış, moleküler düzeyde işlevsel deneyler yapılabilmesine olanak vermiştir. Özellikle 1975 yılında Köhler ve Milstein tarafından antikör sentezleyen ilk hibridoma hücrelerinin geliştirilmesi, bugün pek çok amaçla yaygın olarak kullanılan immünohistokimya tekniklerinin gelişiminde bir dönüm noktası olmuştur; moleküler incelemelerin ışık ya da elektron mikroskobu kullanılarak çok özgün amaçlarla yapılabilmesini sağlamıştır. Yüzyılımızda geliştirilen kromatografi ve elektroforez teknikleri, moleküler analizlere niceliksel bir boyut kazandırmış, X-ışını kristallografisi, nükleer manyetik rezonans tekniklerinin geliştirilmesiyle moleküllerin görüntülenmesi ve yapısal özelliklerinin belir-

lenmesi mümkün olmuştur.

Yaşamın sırrının gizli olduğu genetik materyal (DNA) ile ilgili çalışmalar uzun yıllar öncesine dayanmasına karşın, 1970'lerin başına kadar DNA, moleküler düzeyde çalışılması en güç hücre elemanı olarak kalmıştır. Bugün ise aşağıda değinilen birkaç tekniğin birleşimi olan rekombinant DNA teknolojisinin kullanım alanına girmesi, bu alanda patlama niteliğindeki gelişmelerin temelini oluşturmıştır. Bu teknolojiyi oluşturan teknikler:

1 - Genlerin tek tek izolasyon ve analizlerinin yapılmasına olanak sağlayan, DNA'nın "restriksiyon nükleaz enzimleri" ile parçalara ayrılması,

2 - Saf DNA parçacıklarının hızlı olarak dizilerinin saptanması ile genlerin sınırları ve kodladıkları aminoasit diziliminin belirlenmesi,

3 - Nükleik asit hibridizasyonu ile DNA ya da RNA'nın belli diziliminin, işaretlenmiş tamamlayıcı dizilimlere özgül olarak bağlanarak gösterilebilmesi (örneğin FISH=floresan in situ hibridizasyon),

4 - DNA klonlaması ile tek bir DNA molekülünün milyarlarca kopyasının elde edilmesi (Ör: PCR=Polimeraz zincir reaksiyonu),

5 - DNA mühendisliği ile, DNA diziliminin değiştirilmesi, genlerin modifiye edilmesi ve hücrelere geri verilmesi olarak özetlenebilir.

Her biri, geliştirilmesi yıllar süren çabaların ürünü olan bu teknikler bugün tıp, ziraat ve veterinerlik alanları başta olmak üzere yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizdeki bazı merkezler dünya çapında yürütülen genom saptama projesinde görev almıştır. Tekniklerin tıbbi kullanım alanlarının en önemlilerinden birini de genetik hastalıkların prenatal tanısına yönelik araştırmalar oluşturmaktadır. Bazı merkezlerde bu amaçla PCR (polimeraz zincir reaksiyonu), FISH (floresan in situ hibridizasyon) yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır.

Tıp ve temel bilim dallarında çalışan bilim adamlarının bir bölümünün ilgi alanı embriyoloji ve gelişim biyolojisidir. Organizmadaki hücreler büyür, bölünerek çoğalır, birbirleriyle biyolojik ve fiziksel bağlantılar kurarak doku bütünlüğünü oluştururlar; özel yapı elemanları bazı proteinleri sentezleyerek farklılaşırlar, komşu ya da uzakta hücrelerle moleküler sinyaller aracılığıyla haberleşerek uyan oluşturur ya da uyarıya cevap verirler. Bu işlevleri yerine getirmek üzere çok sayıda farklı mekanizma vardır. Hücrelerdeki yapısal ve işlevsel çeşitliliğe karşın, tüm hücreler aynı genetik materyali (genomu) içerirler.

Gelişim biyologları, embriyolojik gelişmeyi yönlendiren genetik mekanizmaları belirleyebilmek amacıyla, genomları çok büyük olmayan ve hızlı bir gelişim süreci geçiren canlıları kullanmayı yeğlemişlerdir. Daha sonra, değişik teknikler uygulanarak belirlenen bu mekanizmaların, evrimin daha yüksek basamağındaki canlılar için de geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. İlk olarak yukarıda belirtilen canlılarda (kurbaga, meyve sineği vb) döl-

Atıla Dağdeviren  
HÜ Tıp Fakültesi



1995  
NOBEL  
ÖDÜLLERİ



TIP



lenmiş yumurtanın erken gelişimini kontrol eden mekanizmalara kısaca değineceğiz.

Embriyo gelişimi, tek bir hücreden (döl-lenmiş yumurtadan, zigot), yarıklanma (hücre çoğalması- cleavage), blastula oluşumu (hücreler tarafından çevrelenmiş bir boşluk gelişimi- omurgalılarda blastosist), gastrulasyon (üç doğurucu yaprağın gelişmesi), nörolasyon (sinir sistemi öncül yapılarının gelişimi) gibi erken gelişme evrelerini izleyerek ileri farklılaşmayla organ ve sistemlerin gelişmesi süreci olarak tanımlanabilir. Bu evrelerin gerçekleşmesi sırasında çoğalan hücrelerin davranış biçimleri, genomlarında yer alan bir grup genin (gelişim genlerinin) belli bir sırayla aktivasyonu ile belirlenmektedir ve bu gelişmeleri açıklamak üzere iki uç (zıt) teori ileri sürülmüştür. Bunlardan ilki olan mozaik gelişme teorisine göre, yerel belirleyici unsurlar ya da farklılıklar, hücrelerin birbirleriyle etkileşiminden bağımsız olarak embriyonun ileri gelişmesini yönlendirir. İkinci teori olan düzenleyici (regülatif) yaklaşıma göre ise, yerel farklılıkların ileri gelişmede hiçbir belirleyici rolü olmadığı, gelişmeyi tamamen hücrelerin birbirleriyle olan etkileşimlerinin belirleyip yönlendirdiği savunulmaktadır. Gerçekten, çoğu canlıda (genetik incelemelerin yapıldığı canlılar dahil bazı gelişmiş hayvanlar ve bitkilerde) bu iki uç teorisinin arasında bulunan bir gelişme süreci izlenir. Diğer bir deyişle zaman zaman yerel etkenler, zaman zaman hücre etkileşimleri belirleyici rol oynar. Memeli yumurtalarında izlenen gelişme sürecinin ise tümüyle regülatif teoriye uygun (hücrelerin karşılıklı etkileşimlerine bağlı) olarak gerçekleştiği düşünülmektedir.

Gelişmenin yukarıda değinilen erken aşamalarının genetik kontrol mekanizmalarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmalarda, embriyonun vücut eksenlerinin belirlenmesinde rol oynayan bazı genler tanımlanmıştır. Bu genlerin gelişme sürecinde ilk olarak etki gösteren ve yukarıda değinilen kutuplar arası farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayanlar, yumurta-kutup genleri (egg-polarity genes) olarak adlandırılmıştır. Baş-kuyruk eksenini belirleyen genler ise üç alt gruba ayrılmıştır. Ön grup (4 gen), arka grup (11 gen) ve son grup (6 gen) olmak üzere dağılmışlardır. Her bir gen grubunda gerçekleşen mutasyonlar, bu genlerin gelişimini kontrol ettiği bölgelerin gelişmemesine yol açar.

Embriyo gelişiminde önemli bir yeri olan indüksiyon mekanizması, komşu hücrelerin varlığına bağlı olarak bir hücrenin hangi yönde farklılaşacağına belirlenmesi olarak özetlenebilir. Başka bir deyişle, hücrenin

Karabagda mezoderm gelişimini indükleyen moleküllerin ilkinin gerçekleştirilen bazı deneylerin sonuçları görülmüştür. İlk şekilde, Wnt-3-RNA'suna karın bölgesinde bir blastomere enjeksiyonu sonucunda ikinci bir "düzeneleyici" (organizer) bölge ve bunu bağli olarak ikinci bir vücut ekseninin geliştiği görülmüştür. İkinci ve üçüncü şekillerde "activin" ve "FGF" sin normal ilkinin engellenmesi sonucunda ortaya çıkan gelişme bozuklukları gösterilmektedir. İkinci şekilde mezoderm gelişmesi indüklenmediğinden gastrulasyonun gerçekleşmediği, üçüncü şekilde, karın ve arka bölgelerin gelişmediği görülmektedir. Dördüncü şekilde düzenleyici bölgede aktivasyonu gösteren "noggin" in situ hibridizasyon yöntemiyle görülmektedir. Bu protein karın mezodermine, sırt mezodermine dönüşmesini sağlayabilir.



farklılaşabilmesi için indükleyici bir başka hücrenin varlığı ve etkisi şarttır (örneğin mezoderm gelişmesi, nöral tüp gelişmesi, göz gelişmesi vb). Bu etkileşim moleküller sinyaller aracılığıyla gerçekleşmektedir. Sayılan giderek artan bu moleküller arasında Wnt, activin, FGF (fibroblast growth factor), noggin ve Vg1 sayılabilir. Etkileri yapay indüksiyon modelleri üzerinde gösterilmiş olan bu moleküllerin, etki göstermeleri gereken yerleşimlere nasıl ulaştıkları ise henüz çözülememiştir. Gelişmekte olan hücreler tarafından algılanacak olan bu tür maddelere yukarıda değinildiği gibi morfojen adı verilmiştir.

Embriyo gelişmesini içeren diğer bir önemli gözlem de, çevre etkenleri değişmesine karşın (örneğin aynı indüktif etkinin varlığında) hücrelerin farklı zaman dilimlerinde bu etkenle karşılaşmaları sonucunda değişik yönlerde geliştiklerinin belirlenmiş olmasıdır. Bu deneysel gözlemler, hücrelerin çevre etkilerine yanıt vermelerinde rol oynayan bir zaman aralı mekanizması ile donatıldıklarını göstermektedir.

Özetle, embriyo farklılaşması şu dört temel mekanizmanın işlerliği ile gerçekleşiyor görünmektedir:

- Farklılaşmayı ilk belirleyen basit asimetritelerin varlığıdır,
- Daha ayrıntılı gelişmeler hücreler arası etkileşim yoluyla belirlenmektedir,
- Sonuçta gelişen hücre çeşitlenmesi, yerleşime bağlı sinyallere erişimi ve hücre içinde zamana bağlı farklı yanıtların oluşmasını sağlayan bir programın varlığı ile gerçekleşmektedir. Ortaya koydukları vücut bu

erken gelişme evresini izleyen dönemde, vücutun temel planının oluşmasını sağlayan genler de çeşitli alt gruplarda toplanmışlardır. Bugün 25 kadar segmentasyon geninin varlığı belirlenmiştir. Segmentasyon genleri üç alt grupta incelenir:

1. "Gap" genleri: Tanımlanmış altı "gap" geni vardır ve bunlar vücutun en kaba segmentasyonunu kontrol ederler. Bu genlerdeki mutasyonlar bir ya da komşu birkaç segmentin gelişmemesi ile sonuçlanır.

2. "Pair-rule" genleri: Sekiz "pair-rule" geni tanımlanmıştır. Bu genlerdeki mutasyonlar embriyodaki normal segment sayısının yarıya inmesine neden olur, yani birden fazla segmentin gelişmemesi ile sonuçlanır. Örneğin "even-skipped" mutasyonda çift numaralı parasegmentlerin hiçbirisi gelişmez. Ftz (fushi tarazu) mutasyonda ise mutantların tek numaralı segmentleri gelişmez.

3. "Segment polarity" genleri: Bu genlerdeki mutasyonlar sonucunda segment sayısı korunmuştur ancak bir segmentin bir bölümü gelişmemiş, bunun yerini kalan bölümün ayna görüntüsü almıştır. Bu genler segmentlerin kendi içindeki yönleri belirlemektedirler.

Her bir segmentte keskin sınırlarla ayrılmış parasegmentlerin gelişimini yönlendiren homeotik selektör genler, gelişimi kontrol eden son gen grubunu oluştururlar. Bu genlerin varlığı ile ilgili ilk veriler doğal mutantlardan elde edilmiştir. "Antennapedia" (antenn yerine bir çift bacağın geliştiği mutantlar) ve "bithorax" (göğüste ikinci bir ek kanat çiftinin geliştiği mutantlar) olarak tanımlanan bu doğal mutasyonların, baş-göğüs ve göğüs-karın farklılıklarını kontrol eden bir grup gende gerçekleştiği belirlenmiştir. Meyve sineklerinde iki ayrı grup oluşturan "antennapedia" ve "bithorax" genleri, daha alt evrim basamaklarındaki sineklerde HOM kompleksi olarak adlandırılan tek bir yapıda toplanmışlardır. Homeotik selektör genlerin ürünleri, her segmentteki hücreler için ayrı adres belirleyici etiketler olarak işlev görürler. Bunlar değiştiğinde hücreler farklı bir yerleşimdeymişcesine davranmaktadırlar (örneğin baş segmentinde belli bir yerleşimde bulunan hücreler, bu mutasyonlar nedeniyle başka bir segmentte yerleşmiş hücreler gibi davranmakta ve normalde anten gelişmesi gereken segmentte bir çift bacak, bacak ve denge organı gelişmesi gereken segmentte



Drosophila'da her ikisi de "pair-rule" genlerinden olan ftz ve eve genlerinin oluşturdugu çizgiler görülmektedir. Bu genlerin aktivasyon bölgeleri "ftz" için kahverengi, "eve" için gri olarak görülmektedir. Başlangıç döneminde bulunan olan bu çizgiler, daha ileri gelişme evresinde keskin sınırlarla birbirlerinden ayrılmış olarak net biçimde izlenmektedir.



ek bir çift kanat gelişebilmektedir). Homeotik selektör genlerin aktivasyonu segmentasyon genleri tarafından kontrol edildiğinden etkilerini ancak bu segment genlerinin belirledikleri sınırlarda gösterirler. Bu genler evrim boyunca ileri derecede korunmuş olan özgün "homeobox" dizileri içerdiklerinden kolayca ayırt edilebilmektedirler. HOM kompleksinde yer alan sekiz gen, 650.000 nükleotid çifti içeren bir düzenleyici (regulator) DNA segmenti içinde dağılmışlardır. Bu DNA segmentinde yumurta kutup genleri ya da segmentasyon genlerinin ürünleri için bağlanma bölgeleri vardır. Bunlar, kompleks- reki düzenleyici DNA yerleşimle ilgili bilgileri değerlendirerek, gereği halinde homeotik genlerin transkripsiyonunu başlatır, diğer bir deyişle homeotik genlerin aktivasyonunu kontrol eder.

Yukarıda değinilen veriler daha önce belirtildiği gibi evrimin daha alt basamaklarındaki canlılardan elde edilmiştir. Bu canlılardaki embriyo gelişimi ile memelilerdeki embriyo gelişimi arasında erken gelişme dönemindeki büyük benzerliklere karşın, bazı temel farklılıklar vardır. Ancak tüm bunlara rağmen gelişimi kontrol eden genetik mekanizmalarla ilgili veriler evrimin daha üst basamaklarındaki canlılar için de geçerli görünmektedir. Örneğin farede, HOM kompleksinin karşılığı olarak, eşlenerek ortaya çıktığı düşünülen dört Hox kompleksinin varlığı saptanmıştır. HoxA, HoxB, HoxC, HoxD olarak adlandırılan bu komplekslerin benzer biçimde vücut eksenlerindeki yerleşimlerine uygun olarak aktivasyon gösterdiklerini in situ hibridizasyon teknikleri kullanılarak gösterilmiştir.

## 1995 Nobel Tıp Ödülü

1995 yılı Nobel Tıp Ödülü, erken dönem embriyo gelişmesini kontrol eden önemli genetik mekanizmaları bulan gelişim biyologlarına verilmiştir. Bu araştırmacılar deneysel modellerinde "*Drosophila melanogaster*" adlı sineği (meyve ya da sirke sineği) kullanmışlardır. Bu canlı, klasik olarak genetik çalışmalarda kullanılmaktadır. Bu sinek türünde saptanan genetik mekanizmaya ilişkin ilkel, insan dahil diğer gelişmiş canlılar için de geçerlidir.

Nüsslein - Volhard ve Wieschaus isimli araştırmacılar, *Drosophila*'yı kullanarak vücudun gelişme planının ve vücut segmentlerinin belirlenmesinde anahtar rol oynayan bir grup geni tanımlamış ve sınıflamışlardır. Lewis de aynı vücut segmentlerinin özelleşmiş

organlara farklılaşmasının genler tarafından nasıl kontrol edildiğini araştırmıştır. Araştırmacı, genlerin kromozomlar üzerinde, gelişimini kontrol ettikleri vücut segmentlerine uyan bir düzen gösterdiklerini ortaya koymuştur. Gelişim genlerinin oluşturduğu komplekste ilk genler baş bölgesinin, ortadaki genler karın bölgesinin ve son genler kuyruk bölgesinin gelişimini kontrol eder. Bu üç araştırmacı, insanda doğuştan görülen anomalilerin açıklanmasına yardım edecek veriler elde etmişlerdir.

## Döllenmiş Yumurtanın Gelişimini Ne Kontrol Eder?

Döllenmiş yumurta küre biçimlidir. Hızla bölünerek 2,4,8, hatta daha fazla hücre oluşturur. Erken embriyo 16 hücre dönemine dek simetrik ve hücreler birbirlerinin aynısıdır. Bu dönemden başlayarak hücreler farklılaşmaya, embriyo asimetrik hale gelmeye başlar. Bir hafta içerisinde embriyonun baş-kuyruk bölümlerini ya da karın-sırt yüzlerini hangi yapıların oluşturacağı belirginleşir. Daha sonra embriyoda omurga kolonunun yerleşimi sabitleşir ve vücut segmentleri gelişir. Baş-kuyruk eksenindeki yerleşimleri ne uygun olarak, her bir segment farklı bir gelişme sürecine girer. Bu olayları hangi genler kontrol etmektedir? Sayıları ne kadardır? Birlikte mi çalışırlar, yoksa etkilerini ayrı ayrı mı gösterirler?

Bu yıl Nobel Tıp Ödülünü kazanan araştırmacılar, bir grup önemli geni tanımlayarak ve bunların vücut ekseninin ve segmentlerinin oluşumunu nasıl kontrol ettiğini ortaya koyarak yukarıdaki soruların birkaçına yanıt bulmuşlardır. Aynı zamanda hangi organların hangi segmentlerden geliştiğini de ortaya koymuşlardır. Her ne kadar deneysel model olarak meyve sineği kullanılmışsa da elde edilen prensipler, gelişmiş organizmalar ve insan için de geçerlidir. Dahası insanda meyve sineğindeki tanımlanan genlerle eşdeğer

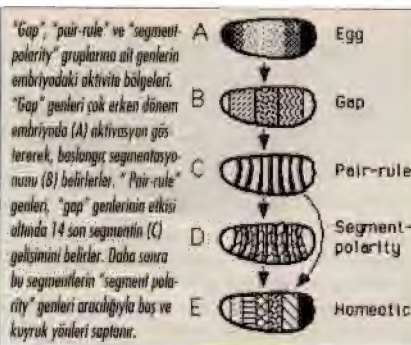
(analog) genlerin varlığı ortaya konmuştur. Varılan önemli bir sonuç da, milyonlarca yıllık evrim boyunca çok hücreli organizmaların erken gelişimlerini kontrol eden temel genetik mekanizmaların korunmuş olduğunun anlaşılması olmuştur.

## İki Genç Bilim Adamının Cesur Kararı

Christine Nüsslein - Volhard ve Eric Wieschaus'un her ikisi de temel bilim eğitimlerini 70'li yılların sonlarında tamamlamışlardır. İlk bağımsız çalışma ortamına Heidelberg'deki Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarında (European Molecular Biology Laboratory: EMBL) kavuşmuşlardır. Her ikisi de, yeni döllenmiş *Drosophila* yumurtasının segmentli bir embriyoya dönüşümünü araştırdıklarından, ortak ilgi alanları nedeniyle Heidelberg'e gelmeden önce de birbirlerini tanıyorlardı. Deneysel model olarak meyve sineğini seçmelerinin nedeni ise bu organizmada gelişmenin çok hızlı olmasıydı. Dokuz gün içinde sineğin döllenmiş yumurtalarından embriyo, larva ve sonuçta tam bir sinek gelişmektedir.

Araştırmacılar bu sürecin erken dönemini kontrol eden genleri tanımlamak için bilgilerini birleştirmeye karar verdi. Bu, iki genç bilim adamı için bilimsel kariyerlerinin hemen başında oldukça cesur bir karardı. Daha önce benzer bir çalışma hiç yapılmamıştı ve başarı şansı belirsizdi; örneğin bu genlerin sayısı çok fazla olabilirdi.

Deneysel tasarımları özgündü ve iyi planlanmıştı. Sinekleri mutajenik maddelere maruz bırakarak, genlerin yaklaşık yarısında rastgele mutasyonlar (doymutagenезis; saturation mutagenesis) oluşturdular. Daha sonra, mutasyona uğradığında vücut ekseninin ya da segment oluşma düzeninin gelişmesini bozan genler olup olmadığını belirlemeye çalıştılar. İki kişinin aynı embriyoyu ortak inceleyebileceği bir mikroskop kullanarak, erken embriyonik gelişmeyi kontrol eden genlerdeki mutasyonlar sonucu gelişen çok sayıda malformasyon saptayıp, sınıfladılar. Bir yıldan fazla bir süre beraberce mutant *Drosophila* ırklarındaki genetik geçişlerin ürünleri olan sinekleri incelediler. Mutasyona uğradığında, segmentasyon bozulmalarına yol açan 15 farklı geni tanımlamayı başardılar. Bu genler, gelişme sürecindeki önemlerinin sırasına ve mutasyonların segmentasyonu nasıl etkilediğine göre sınıflanabilmekteydi. "Gap" genleri, baş - kuyruk vücut planını belirlemektedir. "Gap" genlerindeki işlev





kaybı, azalmış sayıda vücut segmentinin gelişmesiyle sonuçlanır. "Pair rule" genleri bütün ikinci vücut segmentlerini etkiler. "Even skipped" adlı genin kaybı, embriyoda yalnızca tek sayılı segmentlerin gelişmesiyle sonuçlanır. "Segment polarity" genleri adı verilen üçüncü grup genler ise, her bir segmentin baş - kuyruk yönünü belirler.

Nüsslein - Volhard ve Wieschaus'un sonuçları ilk olarak 1980 sonbaharında Nature Dergisi'nde yayınlandı. Çalışma birkaç nedenle, gelişim biyologlarının büyük ilgisini çekti. İki genç bilim adamının kullandığı strateji yeniydi. Bu strateji, gelişmeyi kontrol eden genlerin sistematik olarak belirlenebileceğini ortaya koydu. Olaya katılan genlerin sayısı sınırlıydı ve özel işlevsel alt gruplara ayrılabilmekteydiler. Bu durum, diğer türlerde gelişimsel genlerin tanımlanması çalışmalarını için pek çok bilim adamını cesaretlendirdi. Oldukça kısa bir süre sonra, analog genlerin diğer gelişmiş organizmalarda ve insanda varlığının saptanması mümkün oldu. Aynı zamanda bu genlerin gelişim sürecinde benzer işlevleri sürdürdükleri gösterildi.

## Fazladan Bir Çift Kanadı Olan Sinek

Bu yüzyılın başlarında genetikçiler Drosophila'da seyrek malformasyonları belirlemişlerdi. Bu mutasyonların birinde, dengeyi kontrol eden organlar (halterler), fazladan bir çift kanada dönüşmüştü. Vücut planının tuhaf bir şekilde bozulduğu bu durumda, bir bölgedeki hücreler başka bir yerde yerleşmiş gibi davranmışlardı. Bu tip malformasyonlar Yunanca "homeosis", bu tür mutasyonlar "homeotic" mutasyonlar olarak adlandırılmışlardı.

Fazladan bir çift kanadı olan sinek, Los Angeles'taki "California Institute of Technology" de çalışan Edward B. Lewis'in ilgisini çekti. Lewis, 40'lı yılların başından beri, homeotik transformasyonların genetik temelini incelemeye çalışmaktaydı. Araştırmacı, fazladan bir kanat gelişmesinin, bir vücut segmentinin tümünden dublikasyonu sonucu geliştiğini buldu. Bu olaydan sorumlu mutant genin, ön - arka vücut segmentasyonunu

kontrol eden bir gen ailesine (bithorax complex) üye olduğu saptandı. Kompleksin başlangıç bölümündeki genler ön vücut segmentlerinin, genetik haritanın daha ilerisidekiler ise vücudun daha arka bölümlerindeki segmentlerin gelişimini kontrol etmekteydi (eş-doğru (co-linearity) prensibi). Lewis ek olarak, ayrı ayrı genler tarafından kontrol edilen bölgelerin çıktığını ve her bir vücut segmentinin gelişimini, birbirini etkileyen birkaç genin karmaşık bir biçimde belirlediğini ortaya koydu. Dört kanatlı sinek normalde denge organını (halterleri) oluşturacak olan "bithorax" kompleksinin ilk geninin inaktivasyonu sonucu ortaya çıkmıştı. İlk genin inaktivasyonu diğer homeotik genlerin, bu özel segmenti kanatların geliştiği segment tanımlanmasına (farklılaşmasına) neden olmuştur. Edward Lewis, bu problemlerle yıllarca uğraştı. 1978'de bulgularını bir derleme makalede özetledi ve homeotik genlerin nasıl etkileştiklerini, genlerin düzeninin vücut eksenini boyunca uzanan segment düzenine nasıl uyum gösterdiğini ve her bir genin nasıl aktive olduğunu açıklayan teoriler ileri sürdü. Homeotik genler üzerinde yaptığı önemli çalışmalar, bilim adamlarını daha gelişmiş organizmalarda analog genleri incelemeye yöneltti. Memelilerde, ilkin Drosophila'da bulunmuş olan gen gruplarının, Hox genleri adı verilen 4 komplekse toplandığı belirlendi. Bu komplekslerdeki bazı insan genlerinin, Drosophila'daki analoglarına oldukça benzer oldukları, mutant Drosophila genlerinin normal işlevlerinden bazılarını yerine getirebilecekleri anlaşıldı. Omurgalılardaki 4 Hox gen ailesindeki her bir gen, Drosophila'dakine benzer düzende yerleşmişti ve vücut eksenini boyunca etkilerini, ilk olarak Lewis tarafından Drosophila'da keşfedilen, eş - doğru (co-linearity) ilkesine uygun biçimde gerçekleştiriyorlardı. Son yıllardaki çalışmalar, omuz ya da kalçanın gelişeceği segmentleri homeotik genlerin belirlediğini düşündürmektedir.

## İnsanda Doğuştan Anomaliler

Nüsslein - Volhard, Wieschaus ve Lewis'in üzerinde çalıştıkları genlerin insan ve embriyosunun erken dönem gelişmesi sırasında önemli işlevleri vardır. Bu işlevler arasında sineğin vücut ekseninin oluşumu, her bir segmentin değişik organlara farklılaşmasının belirlenmesi sayılabilir. Büyük olasılıkla, insanda erken ve kendiliğinden düşüklüklerden ve bazı nedeni be-



Christine Nüsslein - Volhard



Eric F. Wieschaus

### 1995 Nobel Tıp Ödülü Alan Bilim Adamları

Christine Nüsslein-Volhard, 1942 yılında Almanya'nın Magdeburg kentinde doğdu. Doktora derecesini 1973 yılında Tübingen Üniversitesi'nde Genetik alanında aldı. Helen Max Plank Enstitüsü Genetik Bölümü'nde çalışmaktadır.

Eric F. Wieschaus, 1947'de doğdu. 1974 yılında Yale Üniversitesi'nden doktora derecesini aldı. Helen Princeton Üniversitesi Moleküler Biyoloji Bölümü'nde öğretim üyesidir.

Edward B. Lewis, 1918 yılında Amerika'da doğdu. Doktora derecesini 1942 yılında Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden genetik alanında aldı. Helen Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü Biyoloji Bölümü'nde öğretim görevlisidir.



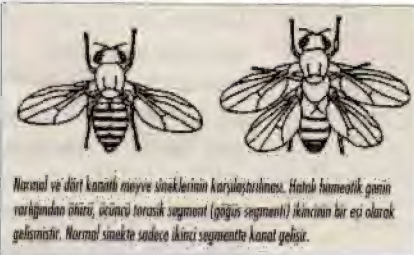
Edward B. Lewis

lirsiz doğuştan malformasyonların % 40'ından bu önemli genlerdeki mutasyonlar sorumludur. Erken gebelikteki, yüksek doz A - vitamini gibi Hox genlerin düzenlenmesini bozduğu bilinen çevresel faktörler de ağır doğuştan anomalilere neden olurlar. Drosophila için tanımlanan genlerin, insanda mutasyon gösterenlerine rastlanmış mıdır? Drosophila'daki "paired" geniyle bağlantılı bir insan genindeki mutasyon Waardenburg Sendromu adı verilen bir duruma neden olmaktadır. Bu, ağırlık, yüz iskeleti anomalileri ve iris renginde değişikliklerle tanımlanan bir hastalıktır. Diğer bir gelişme geni mutasyonu da aniridi adı verilen irisin tümünden kaybı tablosuyla sonuçlanır.

Bu yıl Nobel Tıp ödülünü hak kazanmış olan üç bilim adamı, çalışmalarını yukarıda değinilen embriyolojik gelişmeyi kontrol eden genetik mekanizmaları belirlemek üzerine yoğunlaştırmışlardır. Bugün uygulama alanına girmiş tekniklerle, onların belirlemiş olduğu genlerin 'iş başında' izlenmesi mümkün olmuş, koydukları prensiplerin doğruluğu gözlenmiştir. Öneü ve değerli çalışmaları nedeniyle ödüle layık görülen bu üç bilim adamının yaşam öyküleri ve çalışmaları bu alanda araştırma yapanlara ışık tutucu niteliktedir.

### Kaynaklar:

- Lawrence, P. The Making of a Fly. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 1992.
- Lewis, E. B. A Gene Complex Controlling Segmentation in Drosophila. Nature, 276, 1978.
- Nüsslein-Volhard, C., Wieschaus, E. Mutations Affecting Segment Number and Polarity in Drosophila. Nature, 287, 1980.
- Mc Ginnis, W., Kuziora, M. The Molecular Architects of Body Design. Scientific American, 270, 1994.
- The Molecular Biology of The Cell. Eds. Alberts, B. et al., 3rd edition. Garland Publishing, New York, 1994.



Normal ve dört kanatlı meyve sineklerinin karşılaştırılması. Hatalı homeotik genin varlığında önü, ikinci toraks segmenti (göğüs segmenti) ikinci bir eşi olarak gelişmiştir. Normal sinekte sadece ikinci segmentte kanat gelişir.



# Dünyamızın Koruyucu Meleği Ozon Tabakası

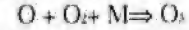
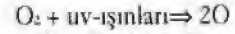
Namık K. Aras  
ODTÜ Kimya Bölümü

**O**ZON,  $O_3$  formülünde, üç oksijen atomundan oluşan bir moleküldür. Dünyayı saran atmosferde çok az ozon vardır ve bu tabaka bir atmosfer basıncı altında, yani normal hava basıncında sıkıştırıldığında ancak 3 mm kalınlığında bir örtü oluşturur. Ozon bu kadar az olmakla beraber, yaşam üzerinde çok önemli bir rol oynar. Bunun nedeni, ozon, oksijenle birlikte, güneşten gelen ultraviyole yani morötesi ışınların büyük bir kısmını stratosferde absorbe etmesi, böylece yakıcı ve tehlikeli morötesi ışınların yeryüzüne ulaşmasını önlemesidir. Eğer koruyucu ozon tabakası olmasaydı karadaki insan, hayvan ve bitki dünyası belki de olmayacaktı. Bu nedenle atmosferdeki ozon değişimine etki eden kimyasal olayları belirlemek ve incelemek çok önemli olmaktadır.

İşte 1995 Nobel Kimya Ödülü'nü paylaşan Profesör Paul Crutzen, Profesör Mario Molina ve Profesör Sherwood Rowland, atmosferde ozon oluşumu ve parçalanmasının kimyasal reaksiyonlarla açıklanmasında çok önemli katkıları olan üç bilim adamıdır. Çalışmanın en önemli yanı, günlük yaşamda kullandığımız bazı kimyasal maddelerin ozon değişimi reaksiyonlarında etkin rol oynadığını ve bu maddelerin çok ince "koruyucu meleşimiz" ozon tabakasının ciddi olarak azalmasına yol açtığını açıkça belirlenmesidir. Bu bilim adamları, ozon tabakasının incelmeye neden olan kimyasal reaksiyonların mekanizmalarını açıklayarak, belki de canlı hayatın yok olmasını önlemişlerdir.

## Bu Bilgi Nasıl Gelişti?

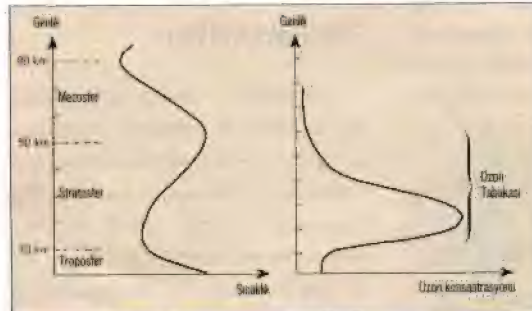
Ozon, bildiğimiz oksijen molekülünün ( $O_2$ ), güneşten gelen mor ötesi ışınlar tarafından atmosferde parçalanması sonucu oluşan oksijen atomlarının ( $O$ ) tekrar oksijen molekülleri ile birleşmesi ile oluşur.



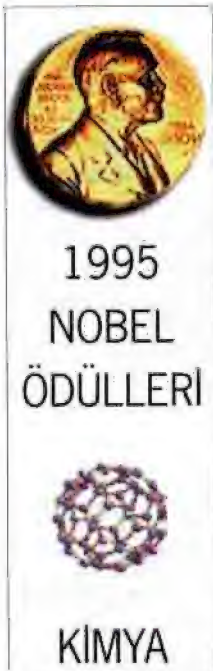
Burada M,  $N_2$  veya  $O_2$  gibi havada bulunan molekülleri göstermektedir.

İngiliz fizikçisi Sidney Chapman 1930'da, ozonun atmosferde fotokimyasal reaksiyonlar sonucu oluştuğunu ve aynı zamanda parçalandığını göstermişti. Chapman'ın teorisi en yüksek ozon konsantrasyonunun atmosferde 15-50 km arasında olması gerektiğini gösteriyordu. Fakat sonraki çalışmalar Chapman'ın buluşlarından farklı sonuçlar verdi ve deneysel olarak bulunan ozon konsantrasyonunun teorik olarak bulunan miktardan çok daha az olduğu anlaşıldı. O halde, ozon miktarını azaltan başka fotokimyasal reaksiyonların olması gerekirdi. 1935'lerde Belçikalı bilim adamı Marcel Nicolet, ozonun parçalanmasına OH ve HO $_2$  gibi hidrojen radikallerin de yardımcı olabileceğini gösterdi.

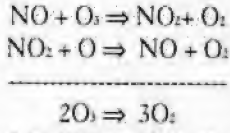
Bu alanda yapılan en önemli araştırmalardan biri de 1970'lerde Hollandalı bilim adamı Paul Crutzen'in, NO ve NO $_2$  gibi azot oksitlerin ozonun azalmasında katalitik görev yaptıklarını, yani kendileri yok olmadıkları halde ozonun parçalanmasına yardım ettiklerini göstermesidir.



Atmosferin çeşitli katmanlarında sıcaklık ve ozon konsantrasyonlarının değişimi. Görüldüğü gibi "ozon tabakası" 15-40 km arasındadır.







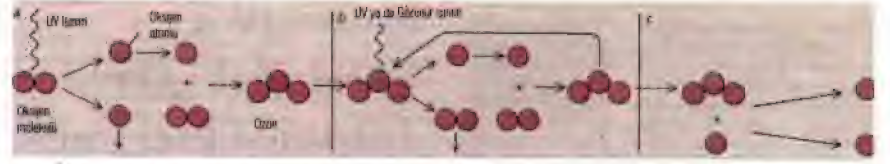
Havadaki NO ve NO<sub>2</sub>, kararlı olan N<sub>2</sub>O'dan yeryüzünde mikrobiyolojik değişimler sonucu oluşmaktadır. Havadaki ozon tabakasıyla topraktaki mikroorganizmalar arasında Crutzen tarafından bulunan bu ilişki, daha sonraki yıllarda hızla yapılan biyokimyasal çevrim çalışmalarının esasını oluşturmaktadır.

## Süpersonik Uçakların Etkisi?

Azot oksitlerin ozonu parçaladığını gösteren bu sonuçlar, Amerikalı araştırmacı Harold Johnston tarafından da bulunmuştur. Johnston, 1971'de o zamanlar yapımına başlanan süpersonik uçakların yerden 20 km yükseklikte uçarken azot oksit meydana getireceklerini ve dolayısıyla ozon tabakasının azalmasına yol açacaklarını göstermiştir. Crutzen ve Johnston'nun çalışmaları, araştırmacılar arasında büyük tartışmalara, aynı zamanda atmosfer kimyası hakkında daha derin çalışmaların başlamasına neden olmuştur. Daha sonraları süpersonik uçakların yapımının durdurulmasına, bu çalışmalar ve uçakların oldukça pahalı olması sebep olmuştur.

## Buzdolapları Ozon Tabakasını İnceltebilir mi?

Ozon kimyası konusunda en önemli çalışmalardan biri de 1974 yılında Mario Molina ve Sherwood Rowland tarafından Nature dergisinde yayımlandı. Bu çalışmaya göre, buzdolapları ve spray



Ozon gerek oluşumu ve gerekse parçalanması sırasında yüksek enerjili morötesi ışınları absorbe ederek bunların yeryüzüne ulaşmasını önlemektedir. (a) Morötesi ışınları oksijen (O<sub>2</sub>) molekülüne çarparak Oksijen atomu (O) oluşturmaktadır. Oksijen atomunun tekrar oksijen molekülü ile birleşmesinden ozon (O<sub>3</sub>) meydana gelir. (b) Ozon, morötesi veya görünür ışınların tekrar parçalanarak oksijen atomları ve yine ozon molekülleri meydana gelmektedir. (c) Ozon oksijen atomu ile çarpışarak "yok olmaktadır".

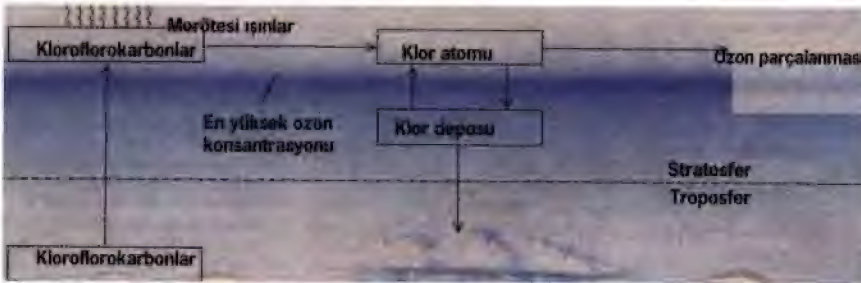
kutularda ortamı soğutmak için kullanılan kloroflorokarbon (CFC), diğer adıyla freon gazları ozon tabakasını mahvediyorlardı. Kloroflorokarbonlar, isminden de anlaşılacağı gibi klor, flor ve karbon atomlarından oluşmaktadır. Bunlar geçen 65 yıldan beri buzdolapları, klimalar, spray kutularında soğutucu ve elektronik parçaları temizleyici olarak kullanılıyordu. Molina ve Rowland bu sonuçta diğer iki araştırmacının çalışmalarına dayanarak varmışlardı. Şimdi bu öykünün başına dönelim.

1972 yılında İngiliz bilim adamı James Lovelock atmosferde çok düşük konsantrasyonlarda organik gazları ölçebilen bir elektron tutucu detektörü (electron capture detector) yapmış ve bununla trikloroflorometan, Cl<sub>3</sub>FC, gibi oldukça kararlı gazların dünya atmosferine yayıldığını göstermişti. O yıllarda University of California, Irvine kampüsü Kimya bölümündeki Profesör Rowland, araştırma alanı radyokimya olmasına rağmen, CFC'lerin dünya atmosferine yayılabilmeleri dikkatini çekince bu konuda araştırma yapmak istemişti. İşte o yıl, doktorasını lazer konusunda Berkeley'de tamamlayan Molina, Rowland'ın grubuna katılmış ve radyokimya veya CFC konularından birini seçerek araştırma yapabileceğini söylemişti. Molina, ileride kendilerini Nobel ödülü almaya kadar götürecek CFC'lerin ne olduğu hakkındaki bu çalışmaya Ekim 1973'te başladı. İlk çalışmalar CFC'lerin yağmur damlaları içinde çözülmesi veya oksidasyona uğramasının mümkün olmadığını ancak stratosferde 25-30 km

yüksekliklerde ultraviyole yani morötesi ışınların etkisiyle, fotokimyasal yolla parçalanabileceğini gösteriyordu. CFC'lerin daha aşağılarda değil de 20-30 km yüksekliklerde parçalanmasının nedeni, o yüksekliklerdeki ozon tabakasının mor ötesi ışınları tutmaları ve daha aşağılara inmesini önlemiş olmaları idi. Rowland ve Molina bu sonuçları hemen yayınlamadan önce, "Acaba CFC'lerin fotokimyasal yolla parçalanması sonucu oluşan klor atomlarına ne oluyordu?" sorusuna yanıt aramak istediler. Hemen ilk günlerde klor atomunun ozonla reaksiyona girerek klor oksitleri meydana getirdiğini, klor oksitlerin ise oksijen atomu ile birleşerek tekrar klor atomları oluştuğunu gördüler. İşte bu zincirleme reaksiyon, ozon meydana gelmesi ve azalması reaksiyonlarını incelemenin başlangıcı oldu. 1973 yılbaşında bu sonuçları tartışmak için Berkeley'ye giden Rowland ve Molina, yaptıkları çalışmalarını yukarıda süpersonik uçaklarla ilgili çalışmasını aktardığımız Profesör Harold Johnston'la tartıştılar. Johnston üç ay önce aynı konuları, Michigan Üniversitesi'nden Richard Stolarski ve Ralph Cicerone ile tartıştıklarını ve onların da serbest klor atomlarının atmosferde, azot oksitleri gibi katalitik yolla ozonu parçalayabileceklerini gösterdiklerini söylüyordu. Fakat Stolarski ve Cicerone klor atomlarının kaynağının ya volkanik patlamalar sonucu açığa çıkan HCl gazı veya roket yakıtı olarak kullanılan amonyum perklorat olacağını tahmin ediyorlardı..

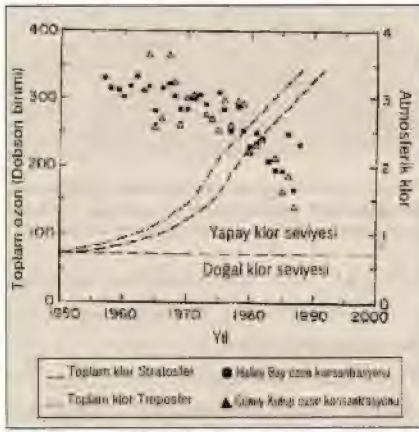
Ocak 1974'te Nature dergisine gönderilen makale ancak Haziran 1974'te basılabildi. Bu arada Molina ve Rowland çok daha ilginç sonuçlar elde ederek 35 sayfa tutan kapsamlı bir makaleyi Şubat 1975'de Reviews of Geophysics and Space Physics'te yayınladılar.

Molina ve Rowland CFC gazlarının yavaş yavaş atmosferin üst tabakalarına yükselebileceği ve orada morötesi ışınların etkisiyle parçalanarak serbest klor atomlarının oluşacağı sonucuna vardılar. CFC gazları, kararlı, hemen hemen hiç



Sentetik olarak yapılan ve soğutucu olarak kullanılan kloroflorokarbonlar (CFC), ozon tabakasını inceltmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Troposfere atıldıktan sonra parçalanmadan kalmakta ve zamanla üst stratosfere, yani ozon tabakasını olduğu bölgeye kadar çıkmaktadırlar. Burada CFC'ler mor ötesi ışınlarla parçalanmakta ve oluşan serbest klor atomları ozonu parçalamaktadır.





Antarktika'da Kutup ve Halley Bay'da toplam ozon konsantrasyonunun yıllara göre değişimi. Bir Dobson ünitesi, verilen atmosfer parçasındaki ozon tabakasının normal şartlar (0 (ve 1) atmosfer basıncı) altında toplanmasıyla elde edilebileceği kalınlığın bir milimetrenin yüzde biri yani, 0.001 cm'ine eşittir. 1950'lerden itibaren endüstrinin gelişmesi ile CFC'lerin kullanımı da artmıştır. Atmosferdeki klor miktarının artması ile ozon miktarının azalması büyük bir paralellik göstermektedir.

bir kimyasal madde ile normal şartlarda reaksiyona girmemeleri nedeniyle endüstride çok geniş bir uygulama alanı bulmuşlardır. Ne yazık ki, bu özelliği nedeniyle stratosferin yüksekliklerine kadar çıkabilmeleri ozon tabakasının incelmesine neden oluyordu.

Bu çalışmalar çeşitli bilimsel toplantılarda tartışılmış ve hemen 1975-76 yıllarında, CFC gazlarının üretilmesinin Amerika'da durdurulması konusunda çalışmalara başlanmıştır. Başlangıçta CFC üreten DuPont gibi büyük firmalar ve otomobil klimalarında CFC kullanan endüstriler buna çok itiraz ettiler. 1990'lara kadar otomobil klimalarında CFC kullanımında ısrar eden firmalar, ozon delinmesine kendilerinin değil de spray kutularından açığa çıkan CFC'lerin neden olduğunu ispat etmeye çalıştılar. New York Times ve Los Angeles Times gibi etkili gazeteler ozon azalmasına CFC'lerin neden olduğunu ve üretimin durdurulması gerektiğini yazmalarına rağmen, The Washington Post hala buna gerek olmadığını savunuyordu. Fakat Amerikan Federal Hükümeti, 1978'den itibaren CFC üretiminin kontrol altına alınacağını açıkladı. Bu gibi önlemler hızla Kanada, İsveç ve Norveç gibi ülkelerde de alınmaya başladı.

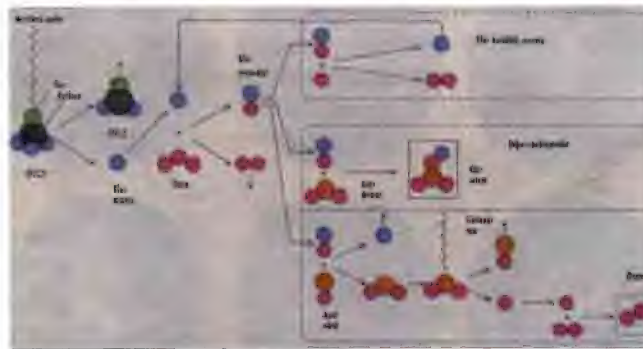
Bugün biz, bu bilim adamlarının doğru olduğunu ve belki de ozon tabakasındaki azalmanın doğuracağı riskin düşünüldenden daha da fazla olacağını biliyoruz.

## Antarktika Üzerindeki Ozon Tabakası İncelmesi

Molina ve Rowland'ın yaptığı çalışmalar 1970 ve 1980'lerde CFC gazlarının kullanımını sınırlayıcı bazı hükümlerin getirilmesine neden oldu. Fakat 1985'te "büyük olay" anlaşıncaya kadar uluslararası çevreler CFC gazlarının kullanımının azaltılması yönünde çok ciddi davranmadılar. 1985'te İngiliz Joseph Farman ve arkadaşları Antarktika üzerindeki ozon tabakasında büyük bir inceltme olduğunu yani bir "ozon deliği" oluştuğunu açıkladılar. Ozon azalması, mevsimsel olsa bile, CFC etkisini hesaba katarak bulunan rakamlardan çok daha fazla idi. Bu doğal bir olay mı yoksa çevreye atılan gazların etkisi miydi? Crutzen, Molina, Rowland ve Susan Salamon, James Anderson gibi Amerikalı araştırmacıların yaptığı çalışmalarla durum aydınlanmış ve ozon azalmasının, klor ve brom gibi endüstriyel atık gazların ozonla reaksiyona girmesinden olduğu anlaşılmıştır.

## Polar Stratosferik Bulutlar (PCS)

Antarktika'daki ozon tabakasının çok hızlı bir şekilde incelmelerini açıklamak o kadar kolay olmamıştır. Crutzen ve arkadaşları ozon azalmasının bulut parçacıkları üzerinde olabilecek bir kimyasal reaksiyondan kaynaklanabileceğini göstermişlerdir. Bu da sıcaklığın çok düşmesi sonucu havadaki ne-



CFC'lerin parçalanmasından oluşan klor atomları hem ozonu parçalamasına hem de tekrar oluşmasına neden olmaktadır. Klor atomları, şeklin sol en üstünde görüldüğü gibi, ozonu parçalamakta ve oksijen molekülü ve klor monoksit (ClO) meydana gelmektedir. ClO oksijen atomları ile reaksiyona girerek tekrar klor atomları oluşur (sağ en üst) ve baştaki ozon parçalanması reaksiyona devam eder. Fakat diğer kimyasal reaksiyonlar, klor katalitik çevrimini yavaşlatır. Örneğin ClO, azot dioksit (NO<sub>2</sub>) reaksiyona girerek klor nitrat oluşturur (sağ orta), veya azot oksit (NO) birleşerek tekrar ozon oluşumunu sağlar. Fakat, Antarktika'da ki hava koşulları nedeniyle son iki kutuda gösterilen reaksiyonlar çok az etkili olmakta ve klor atomunun katalitik etkisi altında ozon parçalanması devam etmektedir.

Antarktika'daki çok soğuk hava nedeniyle, havadaki nem ve nitrik asit gibi diğer gazlar kondense olmakta ve "Polar Stratosferik Bulutlar"ı PCS meydana getirmektedir. Klor atomları ile ozonun parçalanması, bu bulutlarda daha hızlı olmaktadır. Brom atomları da aynı etkiyi yapmaktadır.

min kondanse olması ve nitrik asitle "Polar Stratosferik Bulutlar"ın oluşması ile mümkün olmaktadır. Ozonun parçalanmasına neden olan kimyasal reaksiyonlar bulut parçacıkları üzerinde daha da hızlı olmaktadır. Bu, atmosfer kimyasında yeni bir alanın, yani parçacık yüzeyleri üzerinde heterojen kimyasal reaksiyonların, doğmasına sebep olmuştur.

Filipinler'de Pinatubo dağındaki volkanın 1991'de faaliyete geçmesi, volkanların ozon azalmasına etkisi fikrini tekrar gündeme getirmiştir. Volkanik olaylarda stratosfere HCl halinde klor geçmesi önemli değildir. Çünkü yapılan araştırmalar, 1977'den beri atmosferde devamlı bir klor artımını gösteriyordu ve Filipin volkanından daha büyük olan 1982 Meksika El Chichon volkanı, atmosferdeki klor miktarının artmasına çok az etki etmişti. Fakat, volkanlardan çıkan kü-kürt dioksit gazları sülfürik asite dönüşmekte, bu da stratosferde sülfat aerosollerini meydana getirmektedir. Böylece polar stratosferik bulut yüzeyleri artmakta ve dolayısıyla klorun ozonu parçalaması hızlanmaktadır. 21. yüzyıl başlarında, ki o zaman atmosferdeki klor miktarı maksimuma erişecek, olacak bir büyük volkan patlaması ozon tabakası incelmesine çok etki edecektir.

## Ozon Tabakası ve İklim Değişimi

Ozon tabakasındaki bu inceltme, iklimi de etkilemektedir. Ozon, karbon dioksit ve metan gibi sera etkisi olan gazlardan olup, yeryüzünde sıcaklığın artmasına yol açmaktadır. Model çalışmaları göstermiştir ki, iklim değişimi troposferdeki ozon de-ği-



şimine çok bağlıdır. Geçen yüzyıl içinde taşıt araçlarının sayıca çok artması, endüstrinin gelişmesi ve tropik bölgelerdeki biyomasın yakılması sonucu hidrokarbonların kimyasal reaksiyonları sonucu ozon konsantrasyonunda bir artma gözlenmiştir. Troposferdeki bu ozon artışı başlıbaşına bir çevre problemi olmakta, bitki ve insana zarar vermektedir. Paul Crutzen bu kimyasal reaksiyonların mekanizmalarının açıklanmasında son derece önemli araştırmalar yapmıştır.

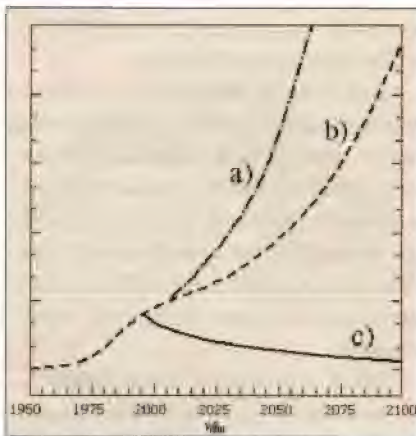
## Gelecekte Ne Olabilir?

Özellikle Crutzen, Molina, Rowland ve diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sonucunda gerek stratosferdeki ozon tabakası incelmeleri ve gerekse troposferdeki ozon miktarı artması daha iyi anlaşılmış ve CFC gibi stratosferdeki ozonu parçalayan gazların kullanımının azaltılması yönünde kararlar alınmaya başlanmıştır. Birleşmiş Milletler'ce ozon tabakasını koruma protokolu hazırlanmış ve 1987'de Kanada'nın Montreal şehrinde imzalanmıştır. Montreal Protokolü adıyla anılan bu belge Türkiye tarafından da imzalanmıştır. Bu Protokole göre ozon tabakasının incelmeye neden olan CFC gazlarının kullanımı bu yüzyılın sonuna kadar % 50 azaltılmalıdır. Fakat Montreal Protokolü tartışmaları sırasında ortaya çıkan Antarktika'daki ozon tabakasının süratle incelmeye girmesi, konunun tekrar ele alınmasını gerektirmiştir. Protokol 1990 Londra toplantısında kuvvetlendirilerek, CFC gaz-

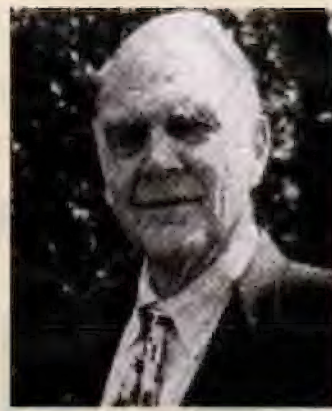
larının 1990'lar sonunda kullanımının tümüyle yasaklanmasına; 1992 Kopenhag'da yapılan toplantıda da, CFC üretiminin 1996'dan itibaren tümüyle durdurulmasına karar verilmiştir.

Daha 1988'de CFC gazlarının ozon tabakasının incelmeye nedenlerinden biri, belki de en önemlisi olduğu kesinleşmişti. Daha önceleri CFC'lerin ozon tabakasının incelmeye etki etmeyeceğini savunan dünyanın en çok CFC üreticisi DuPont bilimsel gerçekler karşısında hemen harekete geçmiş ve o sene üretimi durdurmuş, bunu diğer belli başlı Amerikan firmaları da takip etmiştir. CFC üreten firmalar, 1970'den beri CFC'lerin yerini alabilecek yeni bileşikler bulmak için uzun araştırmalar yapmışlar ve yeni bileşikler de bulmuşlardır. Bunlar arasında Hidrokloroflorkarbonlar (HCF) ve hidroflorokarbonlar (HFC) vardır.  $CH_2FCF_3$  bunlardan biridir. Bu ve daha yeni maddeler üzerinde toksikolojik ve diğer araştırmalar hızla devam etmektedir.

CFC gazlarının stratosfere ulaşmaları uzun zaman aldığına göre, şimdiye kadar kullanılan CFC'ler nedeniyle ozon tabakası incelmeye neden olan CFC'lerin uzun ömürlü olmaları nedeniyle klorun ozon tabakası incelmeye neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle araştırmacılar atmosferdeki klor miktarının 21.yüzyıl başlarında en yüksek seviyeye ulaşacağını tahmin etmektedirler. CFC'lerin uzun ömürlü olmaları nedeniyle klorun ozon tabakası incelmeye neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle araştırmacılar atmosferdeki klor miktarının 21.yüzyıl başlarında en yüksek seviyeye ulaşacağını tahmin etmektedirler. CFC'lerin uzun ömürlü olmaları nedeniyle klorun ozon tabakası incelmeye neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle araştırmacılar atmosferdeki klor miktarının 21.yüzyıl başlarında en yüksek seviyeye ulaşacağını tahmin etmektedirler.



Stratosferdeki klorun şimdiki durumu ve gelecekteki değişimi. a) Normal CFC üretiminde hiçbir değişiklik alınmaması b) 1987 Montreal Protokolüne uyulması c) Şimdiki uluslararası uygulama Stratosferdeki klor, ozon parçalanmasına neden olduğu için, yukarıdaki 3 eğri ters orantılı olarak ozon için de geçerli olacaktır.



F. Sherwood Rowland



Paul Crutzen

### 1995 Nobel Kimya Ödülü Alan Bilim Adamları:

Profesör F. Sherwood Rowland 1927'de Delaware, Ohio'da doğmuş ve doktora derecesini 1952 yılında kimya alanında Şikago Üniversitesi'nde tamamlamıştır. Halen kendisi University of California, Irvine, Kimya bölümünde öğretim üyesidir. Profesör Paul Crutzen 1933 yılında Amsterdam'da doğmuş ve Doktora derecesini 1973 yılında Stokholm Üniversitesi'nden meteoroloji sahasında almıştır. Kendisi halen Almanya Mainz şehrindeki Max-Planck Kimya Enstitüsü'nde çalışmaktadır. Profesör Mario Molina 1943 yılında Meksika şehrinde doğmuş, doktora fizikokimya alanında Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'de tamamlamıştır. Kendisi halen Massachusetts Institute of Technology'de yer ve atmosferik bilimleri bölümünde öğretim üyesidir.



Mario Molina

stratosferdeki ozon tabakasının incelmeye her sene daha da artarak 20-30 yıl daha sürecek ancak 21. yüzyıl ortalarında eski haline gelmesi mümkün olacaktır.

Gelecekte ozon azalması tahminlerindeki en büyük belirsizliklerden biri de atmosferde olan değişikliklerdir. Örneğin, atmosferde karbondioksit miktarının artması, alt stratosferin soğumasına yol açacak, bu da polar stratosferik bulutların (PSC) oluşumunu artıracaktır. Dolayısıyla klorun ozonu parçalama hızı da artacaktır.

Türkiye'de ozon ölçümleri 1991'den beri yapılmaktadır. EUROTRAC Sekreteryası altında, TÜBİTAK'ın desteklediği bu proje, Bursa Uludağ'daki istasyonda ODTÜ ve Uludağ Üniversiteleri, Kimya Bölümlerinin işbirliği ile devam etmektedir. Projenin 1996'da başlayacak olan ikinci fazında, troposferdeki ozon konsantrasyonu balonlar gönderilerek değişik yüksekliklerde ölçülecektir. Bunlar Türkiye'de ozon üzerine yapılan ilk ve yegane çalışmalardır.

Kaynaklar  
http://www.nobel.se/  
Dotto, L., Schif, H. J., The ozone war, Doubleday, Garden City, New York, 1978.  
Graedel, T. E., Crutzen, P. J., Atmosphere, climate and change. Scientific American Library, 1995.  
Rowland, F. S. and Molina, M. J., Ozone depletion: 20 years after the alarm, Chemical and Engineering News, 1994.  
Stolarski, S. R., The Antarctic Ozone Hole, Scientific American, Ocak 1988.  
Toon, O. B. and Turco, R. P., Polar stratospheric clouds and ozone depletion, Scientific American, Haziran 1991.



# Teknolojik Yeniliklerin Belirsizlikleri



*Teknoloji hızla ilerliyor ve çeşitleniyor. Ancak, bir teknolojinin başarılı olup olamayacağı bilim adamları tarafından bile bilinmiyor. Teknolojik yeniliklerin başarısını çok sayıda etken belirliyor. Uygulanabilirlik, yararlılık, rekabete uygunluk, ekonomiklik gibi. Uygulaması çok büyük mali yük getiren ancak, yararlılığı bu mali yükü karşılayacak kadar büyük olmayan bir yenilik tabii ki piyasaya giremiyor. Bunun yanında, çok ekonomik olarak uygulanabilen bir yenilik ise, piyasada aynı konudaki daha az ekonomik olan diğer yenilikleri silip süpürüyor. Çok verimli işleyecekmiş gibi görülen bir teknoloji de bazen beklenen sonucu vermeyebiliyor. Bunun nedenleri, teknolojiye ilişkin tahminlerin gerçeğe uygun olmaması, diğer teknolojilerle yeterince desteklenememesi ve bazen de yeterince ilgilenilmemesi olabiliyor. Tüm bunlar bir teknolojinin akıbetini belirliyor. Ba-*

*zen küçük ve basit bir yenilikmiş gibi görünen bir icat, ancak diğer teknolojilerle birleştğinde anlam kazanabiliyor. Bir teknolojinin anlam kazanması, onun verimli olarak kullanılabilmesi demek oluyor. Verimli olarak kullanılamayan bir icat, kenarda kalmaya mahkum oluyor.*

**S**AIR PAUL VALERY, "Gelecek eskisi gibi değil" diye yazmıştı. Bugün, onun hayal kırıklığını anlamak pek zor değil. Birçoğumuz, çocukken bir gün teknoloji harikalarından oluşan bir dünyada yaşayacağımızı umuyorduk. Öyle de yaşıyoruz, ama önceden düşlediğimiz gibi değil. Filmler, fuarlar, kitaplar ve televizyon, 20. yüzyılın günbatımı ile 21. yüzyılın gündoğumu arasındaki, yardımsever robot hizmetçiler, uçan jet arabalar, ay kolonileri, kolay uzay seyahatleri, denizaltı şehirleri, bilek videofonları, kağıt giysiler, hastaliksız yaşamlar ve haftalık 20 saat çalışma çağı olacağı mesajını veriyordu. Yolunda gitmeyen ne oldu?

Ümit vaad eden bazı teknolojiler, ilgisizlik nedeniyle başarısızlığa uğradı. Üstelik, patent ofislerini kızdıran devridaim makineleri gibi, hatalı ilkeleri dayanak alıyor da degillerdi. Bu icatlar, çoğunlukla işler görünüyordu. Öyleyse, iyi teknolojilerin başına neden kötü şeyler geliyor? Neden bazı yenilikler, kendilerinden bekleneni veremezken, diğerleri parlak başarılar elde edebiliyor?

En bilgili kişilerin bile, kısa vadedeki başarılar konusunda fazla iyimser olmaları en sık rastlanan sebeptir. Örneğin, yirmi yıl önce, kendi kendine yetebilen yapay bir kalp, basit ve küçük bir iş olmamakla beraber, makul ve erişilebilir bir hedef olarak görülmekteydi. Zaten, kalp, dört odacıklı bir pompa ve biyomedikal mühendislerin böyle bir pompa yapmaları tabii ki olanaktı. Ne var ki, vücut kimyasının incelikleri ve hassas dokularıyla uyum içinde çalışabilecek bir pompa yapmak, başarılması güç bir iş. Cerrahlar, çoğu zaman, bir vücuttan diğerine organ nakli yaparken ve bağışıklıkla ilgili karmaşık reddetme reaksiyonlarıyla baş ederken çok daha şanslıydı.

Benzer şekilde, yapay zekâ araştırmacıları, 1950'lerden 1970'lerin başına kadar, beynin benzerini de yapacaklarından emindiler. Çalışmaları, tıbbi tanı sistemleri, elektronik satranç ustası gibi sınırlı başarılar elde etmesine rağmen, aynen insan zekâsı gibi işleyen yapay zekâ yaratımı çok güç görüldüğünden, bugünlerde daha mütevazî davranıyorlar.

Temel sorun, ileride gerçekleşecek çoğu teknolojiyle ilgili tahminlerin basit, ama gerçek dışı olabilmeleridir. İyi bir teknoloji, yararlı olmasının yanı sıra pazar güçlerine, ekonomik ve sosyal durumlara, devlet politikalarına, tuhaf zamanlamalara, modanın geçici heveslerine, insan doğasının ve geleneğinin tüm aşırı kaprislerine şiddetle karşı koyarak sürmelidir. Bunca olasılık karşısında ünlü kâhin Nostradamus olsa ne derdi?

Bazı icatlar, teoride çok caziptir, ama uygulamada cazibesini yitirir. Sırtta taşınarak uçmayı sağlayan Buck Rogers tarzı sırt motorları gibi. Amerika'da ordunun teşvikiyle mühendisler, 1960'larda bu tip motor örnekleri üretmişlerdi. Sırt motorları, yarının yükselen yüksek teknoloji özgürlüğünü somutlaştırıyordu: işe uçmak, okula uçmak, markete uçmak...

Ancak uygulamasına ilişkin düşünceler, sırt motorlarının yerde kalmasına neden oldu. Yakıt ağırlığı sorunu, fikrin yavaş yavaş ölmesine yol açtı. Uygun bir uzaklık için gereken yakıt miktarından dolayı, motoru kullanıcının sırtına tutturma fikri uygulanabilir-



liğini kaybetti. Sırt motorlarının manevra kabiliyetleri de pek iyi değildi. Sonuç olarak, ordu, piyadeleri havaya salma programının sürdürülmesinin getireceği masrafları mazur gösterecek uygun nedenler ortaya koyamadı. Üstelik askerler havadayken, kolay birer hedef olacaktı.

Ticari teknolojinin ayakta kalabilmesi için, iyi çalışmasının yanında, piyasada rekabet edebilmesi gerekir. 1980'lerde, analizcilerin çoğu endüstriyel robotların yaşantımıza gireceğini düşünüyordu. Fabrika yöneticileri, bir montaj hatrının robotlaştırılmasının, eski makinelerden vazgeçip, yerine robotların kullanılmasından daha anlamlı olduğunu keşfetmişlerdi. Birçok durumda, robotlara dönüş, fabrika işlemlerini tümüyle yeniden düşünmeyi (ve yeniden tasarlamayı) içeriyordu. Robotlar, birçok fabrikada, özellikle otomotiv endüstrisinde tesis edildiğinde, yöneticiler, çoğunlukla daha az beceriye, daha az zekâya sahip, fakat fiyat/fayda oranı daha yüksek geleneksel makinelerle dönmeyi daha ekonomik buldular. Uzmanlar, robot teknolojisinde gelecekte olabilecek gelişmelerin bu dengeyi sağlayıp sağlamayacağı konusunda hemfikir değiller.

Birçok kişi, silikon tabanlı yarı-iletkenlerin, üstün-iletken Josephson bağlantı anahtarları gibi yeni mimarilerle ya da galyum arsenid gibi yeni maddelerden yapılmış daha hızlı araçlarla değiştirileceğini düşünüyordu. Silikonla ilgili olarak büyük Ar+Ge tabanı oluşturuldu ve varolan teknolojinin gelişmesi, rafine hale gelmesi için çalışmalar sürdürüldü. Sonuç: Silikon, şu anda varolan çip yapım teknolojisi devam ettiği sürece, çoğunlukla tercih edilen yarı-iletken olacaktır. Silikona rakip malzemeler de kullanım alanı buluyor, ama yalnızca belirli uygulamalarda.

Uzay programı için ileriye yönelik olarak düşünülen ticari bir atılım da, yörüngede dönen imalat tesisleri geliştirmek. Teoride, ağırlıksız koşullar altında bilyeli yataklar imal etmek, yarı-iletken kristaller yapmak ve yerçekiminin yol açtığı eksiklikler olmaksızın, eczacılıkta kullanılan malzemeleri safılaştırmak mümkün olabilecektir. Ne var ki, uzay uçuşlarının bedeli bu kadar yüksek olduğu sürece, bu fabrikaları uzayda yapılıp, onlara hammaddede yollamak ne kolay ne de ucuz olacaktır. Bununla beraber, yeryüzünde kurulu teknolojilerin gelişimleri, çekimsiz ortamda tesis kurma gereğini de yavaş yavaş ortadan kaldırıyor.

Devlet politikaları ve kararları da yeni teknolojilerin gelişimini etkileyebilir. Elektronik aletlerle ilgili standartları belirlemedeki yetersizlikler ve radyo yayınları spektru-

munun ticari kullanımı için uygunluğu, elektronik araç gelişiminin sonuçlarını ve hızını dolaylı da olsa onaylıyor.

Deniz tabanındaki mineralleri kullanma hakkına kimin sahip olduğu konusudaki uluslararası tartışmalar, denizaltı madencilik teknolojilerinin araştırma hevesini baltaladı. Endüstriyel standartlar da, ilerlemeyi engelleyen bir başka unsur sayılabilir.

Bazen bir teknolojinin değeri, küçük ama can alıcı diğer keşif ve icatlar gerçekleşip bir perspektif oluşturmaya kadar anlaşılır hale gelmez. Kişisel bilgisayarlar, Dan Bricklin ve Mitchell Kapor ilk elektronik tablola programlarını yapmaya kadar yararlı iş araçları olarak kabul edilmediği gibi, uzun yıllar zevk için uğraşılan önemsiz makineler olarak görüldüler.

Büyük bazı programlar, özellikle de referans çalışmaları ve etkileşimli oyunlar, optik diskleri, daha ucuz ama daha az kapasiteli floppy'lerin uygun alternatifleri haline getirinceye kadar, CD-ROM'lar kişisel bilgisayarların sıradan aksesuarları olamadı.

Kısacası, bir yeniliğin soyut kalitesi önemli değildir. İyi bir fare kapamı yaptığınızda, eğer akıllı bir fare üreten olmadıysa ya da çevresel etki ve hayvan zulmüyle ilgili kısıtlamalar ile aracınızı kullanmanıza engel olunmazsa, dünya kapınızı aşındırabilir.

Tabii ki birçok teknoloji, insanların hayal ettiklerinin üzerinde başarı gösterebilir. Örneğin, ilk başta, radyo sinyallerini büyüten araçlar olarak görülen transistörler daha sonra dayanıklılık açısından vakum tüplerinin alternatifi haline geldiler. Doğaları gereği katı fazda olmaları, vakum tüplerinin küçültülemeyeceği oranda küçük yapılabilmelerini sağladığından kitle üretimine de imkan tanıyordu. Üstelik daha çok sayıda bileşenle birlikte, daha büyük araçlar da üretilebilirdi. Öte yandan transistör yerine



vakum tüp anahtarlı bir modern bilgisayar yapmak imkansızdı. Sadece büyüklüğü değil, milyonlarca tüpün sıklıkla kırılması da sürekli olarak arızaya yol açacağından, makineyi yavaşlatacaktı.

Mikroelektronik devrim, bu avantajlarla doğdu. Lazerler, fiberoptikler, plastikler, piezoelektrik kristalleri ve modern dünyanın diğer önemli değerleri hakkında bir sürü şey anlatılabilir. Gerçekte, çoğu büyük yenilik, öngörülmesi kolay olmasına rağmen öngörülememiştir. Bilgisayar mühendisleri Whitfield Diffie ve John McCarthy'nin dediği gibi, "1895'te 20. yüzyıl teknolojisi üzerine bir sempozyum yapılsaydı, uçaklar, radyo, antibiyotikler, nükleer enerji, elektronik, bilgisayarlar ve uzay araştırmalarından söz edilmeyecekti."

Gerçek olan, teknolojilerin üzerine teknolojiler geldikçe, hangi modellerin ortaya çıkacağını kesin olarak tahmin etmenin güçleştiği. Bugün, kim gerçekten dünyanın gelecekte nasıl olacağını görebilir? Örneğin, genetik mühendisliği tüm potansiyelini kullanabilecek olsa, neler olacağını kim bilebilir? Organizmalar herhangi bir amaca hizmet edecek şekilde kullanılabilirse, bir 21. yüzyıl fabrikasının nasıl olacağını kim tahmin edebilir?

Yeni teknolojiler, aynı zamanda, ahlaksal ikilemleri, ekonomik meydan okumaları, kişisel ve sosyal bunalımları gündeme getiriyor. Örneğin, İnsan Genomu Projesi on yıl içinde tamamlandığında, herhangi bir biyolojik sorunun genetik temeli araştırmaya açık olacaktır. Böylelikle zekâ, şiddet ve diğer karmaşık özelliklerin tartışmalı genetik boyutları da doğrudan araştırmaya ve yönlendirmeye elverişli hale gelecektir.

Büyük fikirler ve teknolojik keşifler, zaman zaman güçlükler ve yanlışlıklar içine sürüklenebilir. Bazen çok basit ve küçük adımlar da dünyayı değiştirebilir. Ama, tüm bunları önceden tahmin edebilmek çoğu zaman olanaksızdır.

John Rennie  
Scientific American Eylül, 1995  
Çeviri: Zuhal Özer





# Yeniden Üretimin Nesnesi Olarak Zaman ve Mekân Sinema



*"Bir zamanlar içkicilerimizin ve büyük kentlerdeki caddelerin, bürolarımızın ve möbelenin odalarımızın, tren istasyonlarımızın ve fabrikalarımızın arasında umutsuzca hapsolmuş gibiydik. Daha sonra sinema geldi ve zindandan oluşma bu dünyayı saniyenin onda biri uzunluğundaki zaman parçacıklarının dinamitiyle paramparça etti; şimdi bu dünyanın geniş bir alana yayılmış yıkıntıları arasında serüvenli yolculuklara çıkmaktayız."*

## Sinemanın Tarihöncesi

Hareketli görüntülerin büyük boy perdede bir anlatı oluşturacak biçimde ardarda gösterilmesi, yüzyıllardır bilinen bir uygulamaydı. Asya'dan çıkarak dünyanın çeşitli yerlerine dağılan gölge oyunu, bizde de Hacivat Karagöz'le gelenekleşmiştir. Avrupa'da ise sinemanın tarihöncesinde ışık kullanılarak yapılan ilk gösteri, modern öncesi Hollanda'da ortaya çıkmıştır. 17. yüzyıl ortalarında, yansıtıcı bir yüzey üzerine yapılan resimler bir mercekle yardımıyla duvara aktarıldı. Güneşin ya da mum ışığının kullanıldığı düzenek, birkaç yıl içinde görüntünün, merceğin ve ışık kaynağının birlikte bulunduğu taşınabilir bir aygıta dönüştü ve *Sihirli Fener* (Magic Lantern) olarak anılmaya başlandı. Sihirli Fener kullanılarak düzenlenen en ünlü gösteri Robertson takma adıyla bilinen, Belçikalı Etienne Gaspar Robert'inkiydi. İlk defa Paris'te izleyici önüne çıkan *Fantasmagori*'de [1798] ışık geçirgen, mat bir perdeye arkadan yansıtılan görüntüler, seyircilere korkulu dakikalar geçiriyordu. İskeletlerin, cinlerin, öcülerin karanlığın içinden fırladığı görüntülerdeki netlik bir mercek yardımıyla sağlanırken, çözünürlük kalitesi bir örtücü kullanılarak iyileştirilmeye çalışılmıştı. İzleyen yıllarda, Sihirli Fener'in iki ve üç mercekli çeşitleri, yolculuk sahneleri, sanat eserleri, popüler bilim konularını içeren karmaşık anlatılarda bir görüntüden diğerine geçişin kesintisiz olmasını sağlamıştı. Öte yandan bu geçişin bir hareketi betimler hale gelebilmesi için gereken teknik altyapı



**W**ALTER BENJAMİN'in "Tekniğin Olanaklarıyla Yeniden Üretilbildiği Çağda Sanat Yapıtı" adlı denemesi, görsel sanatlar alanında üzerinde en çok konuşulan yapıtlardan biri olmuştur. Fotoğraf ve sinemanın icadı ve yaygınlaşmasıyla birlikte geleneksel görsel sanatların geçirdiği sarsıntı ve hatta yıkım, Benjamin'e göre yeni bir dünya düzeninde sanatın üstleneceği yeni rolün saptanması için kaçınılmaz bir fırsattı. Her ne kadar 1990'lar, Benjamin'in imgeleminde yaşayan dünyadan oldukça farklı bir biçim almış da olsa, yarım yüzyılı aşkın bir süre önce kaleme dökülmüş olan düşünceleri hala güncelliğini koruyor.

Tarih içinde uygarlığın evrimi ile birlikte, insanın içinde yaşadığı evreni algılayış biçimi de değişime uğradı. Bilimsel gelişmelerin yanında özellikle sanat alanındaki değişim bunun en somut örneğidir. Bugün artık ne bir Sinan camisinin içine girdiğimizde, ne bir Rembrandt tablosu karşısında, ne de bir Beethoven sonatını dinlerkenki duyuşsal algımız, sanat yapıtının çağdaşı olan sanatseverin algısıyla aynıdır. Yapıt ve dönemi hakkında birçok şey bilmemize ve hatta içinde bulunduğu koşulları yeniden yaratabilme olanağına sahip olma-

mıza rağmen aynı duyuşsal algıyı ve dölaiyısıyla da duyulanımı yaşayabilmemiz bir süredir olanaklı değil. Bu geriye dönüşü olmayan köktenci değişimin kaynağı, fotoğraf ve sinemanın icadından bu yana geçen yüzyılın, herşeyi (maddeyi, mekânı, zamanı) yeniden üretilebilir kılmış olmasında yatar. Bunun anlamı, örneğin saniyenin inanılmaz küçük bir parçası boyunca var olan, mikroskopik ölçülerdeki bir nesnenin kaydedilerek, kuramsal olarak, istenirse sonsuz kere üretilerek, sonsuza dek saklanabileceğidir. Yani artık sanat eseri gerçek anlamda ölümsüzlüğe erişmiş, ama bedelini, bir zamanlar karşısındaki insanı önünde eğilmeye mecbur bırakan kutsal biriciklik niteliğini yitirerek ödemiştir.

## Zaman ve Mekânda "Biricik Olma"

Benjamin, sanat yapıtının biriciklik özelliğini (Aura), şimdi ve buradallığı olarak tanımlar. Başka bir deyişle, özel bir nesne ile aynı mekânı bir süre için paylaşabilmektir o nesneyi "hakiki" kılan. Oysa günümüzde, her gün her yerde defalarca gözümüze takılan -ve başka bir sürü görsel nesneden bu anlamda hiçbir



Üç mercekli Sihirli Fener



farkı olmayan- Mona Lisa'yı müzede gidip görmek bize resim hakkında yeni ne ifade edebilir? Nitekim, çoğumuz ünlü sanat yapıtları karşısında hissetmemiz gerekeni hissedemiyor olmanın utancını yaşıyoruz içten içe.

Fotoğrafın icadı ile başlayan biricikliğin yok olma sürecinde en büyük pay sahibi, yok olmanın sınırlarını sanat alanının dışına taşıyan sinemadır. Çünkü kamera, en eşine rastlanmaz güzellikteki olayı ölümsüzleştirirken -yani kaydederken-, o an orada bulunma ayrıcalığına sahip olma duygusunu hiçe saymış olur. Ve dolayısıyla da, insanın, herhangi bir ana ve yere ait özelliğın bir başka an ve yere ait olan özellikten üstün olduğunu düşünmesini gerektirecek neden büyük ölçüde ortadan kalkar. Burada önemli olan, başkalarıyla paylaşmak zorunda olmanın verdiği benzerlik duygusu kadar, aynı olaya daha önce birçok kez tanıklık etmenin verdiği sıradanlık duygusudur da. Sözgelimi, güneş tutulmasının bizim için artık eskisi kadar ilgi çekici olmamasının nedeni, konuyla ilgili görüntüleri milyonlarca insanın televizyonlarından canlı izleyebilecek olmasının yanı sıra, daha önce birçok kere fotoğraf ya da filmlerde bu görüntülerin benzerlerine rastlamış olmamızdır.

Öte yandan, biricikliğin yok olma sürecinin başka bir yorumu da olasıdır. Benjamin, sanat yapıtının çoğaltılarak kitlelere dağılıyarak olmasını, yüzyıllardır belli bir azınlığın ayrıcalığı durumunda ki sanatın demokratikleşmesi olarak değerlendirir. "Sinemanın toplumsal önemini, en olumlu yönüyle bile ve özellikle bu önem çerçevesinde, bu yıkıcı ve arındırıcı yönü [kitleleşmiş ve güncelleşmiş geleneksel sanat yapıtının geçirdiği sarsıntı ve bunun sonucunda insanlığın kendini yenileme fırsatını yakalaması] göz önünde tutmaksızın düşü-

nebilmek olanaksızdır." Nitekim 20. yüzyılın birçok avant-garde sanat akımı, (Kübizm fotoğrafı, Dadaizm sinemadan etkilenir) bu sarsıntının yol açtığı çatlaklardan bitivermiştir.

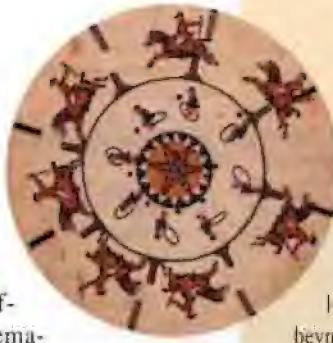
Demokratikleşmenin sanat alanının ötesindeki bir anlamı da bugün fazla su katılmış bir kavram olmakla beraber, en iyi haber alma ve bilgiye erişebilme özgürlüğü olarak tanımlanabilir. Ay'a ilk insan ayağının basması yalnızca Neil Armstrong'a ait kalabilecek bir deneyim olamazdı; bu, bir anlamda insanlığın zaferiydi ve bütün dünya insanlarınca paylaşılmalıydı. Armstrong'un yaşadıklarının biricikliği ortadan kalkmışsa da, görsel anlamda bu olayın paylaşımı izleyenlere yepyeni ufuklar açmış ve açmaya devam ediyor olmalı.

## Mekanik Bir Göz Sinema

Bizim bulunmadığımız yerlerde bizim adımıza gözcülük yapmak, kameranın "marifet"lerinden yalnızca biri. Benjamin'e göre, "Sinema, dağarcığımdan yakın çekimler yaparak, tanış olduğumuz nesnelerin gizli yanlarını vurgulayarak, kameranın dahice yönetimiyle sıradan ortamları irdeleyerek, yaşamımızı yöneten zorunluluklara ilişkin bilgileri artırdığı gibi, bize daha önce hiç düşünülmemiş dev bir devinim alanı da sağlar!" Bu söylenenlerin iki farklı boyutu vardır. Birincisi nesnelerin ve olayların, insan gözüne görünmeyen ve ancak kameranın mekanik gözüne algılayabileceği kendilerine özgü bir gerçekliğe sa-

henüz yetersizdi. Bunun için öncelikle görsel algının mekanizmasına ilişkin bilimsel çalışmaların sonuçlarını beklemek gerekmekteydi. 1820'lerde Peter Mark Röget'in öncülük ettiği birtakım bilimsel araştırmalar,

beynin gözden gelen görüntü iletilerini, gözün kaydettiğinden saniyenin bir kesiti kadar daha fazla sakladığını ortaya çıkardı. *Günde binlerce defa gözümüzü kırpıyor olmamıza karşın, göz kapagımızın algılamakta olduğumuz görüntünün kesilmesine neden olmaması bu olguyla açıklanır. Buna göre beyin, kırpma öncesi görüntüyü kaydeder ve göz açılınca dek bize "gösterir."* Bu olgu aynı zamanda filmin konusu olan olayla, aynı olayın filme çekilmiş halini algılamamızdaki farklılığı ortadan kaldırır. Çünkü filme alınan olay, aslında olayın kendisi değil, örtücünün açık kaldığı süre boyunca (yaklaşık 1/50 saniye) oluşan görüntünün, bir saniyede 24 defa kaydedilmesidir. Böylece devinim halindeki bir nesnenin hareketinin 1 saniyelik bölümü 24 ayrı fotoğraf olarak filme geçmiş olur. Öte yandan bu, geçen zamanın yarısı hile değildir (24/50) ve aslında o bir saniyenin çekilen karelerin arasında kalan 26/50'lik bölümü kaydedilmemiştir. Dolayısıyla bir film gösterildiğinde, her karenin gösterdiği fotoğrafı olduğundan birazcık daha uzun bir süre tutarak bir sonrakine ekleyen beynimiz, aradaki boşlukları yakalama fırsatını bulamaz. Yani, aslında bir film izlenirken geçen zamanın yarısından çoğu boş bir perdeye bakarak geçirilmiş olur. Böylece biz - - - - - olanı, - - - - - olarak algılamış oluruz. Bu arada beynimiz bir yandan da birbirinden kopuk olarak elde edilmiş olan görüntü kayıtlarını gerçek yaşamda nasıl olması gerekiyorsa, ona göre birleştirip akıcı bir bütün elde etmeye çalışmaktadır. Çünkü beyin mantıksızlıklara tahammülü yoktur. Adını koymak gerekirse, film bir optik yanılsamadır. Gözün yanılsamaları kanıyor olması, birtakım insanları bundan para kazanma yolları aramaya itti. John Ayrtton iki yüzünde farklı resimler bulunan dairesel bir karton çekildiğinde kartonun dönmesini sağlayacak biçimde iki yanına ip bağladı. Çevrildiğinde iki resmin birbiriyile üstüste bindiği (örneğin papağan ve kafes birleşerek kafeste bir papağana dönüşür) bu oyuncakına *Tommatrop* adını vardi [1826]. Joseph Antoine Ferdinand Plateau'nun oyuncak ise merkezden dışa doğru doğrusal yankları olan bir dairenin üzerindeki birbirini izleyen çizimlerin, oyuncak ayna karşısında döndürüldüğünde, yankılardan hareket hissi vermelerini sağladı. *Fenakistiskop*'un [1832] önemi, gözün her çizim üzerinde kısa bir süre dinlenmesine fırsat vererek, beyin sürekliliği oluşturabilmesini sağlayan yankılar düzeneğinin ilk defa uygulanmış olmasıdır. Plateau aynı zamanda 16 resim/saniye'nin hareketin algılanması



*Fenakistiskop diski, 1833.*



*Fenakistiskop*



*Marey'nin 1882'de gerçekleştirdiği deneylerden bazılarını ordu destekliyordu. İstedikleri ise, bir askerin uzun süre, belli bir hızda ve yorulmadan yürümesinin yollarının araştırılmasıydı.*



için optimal bir oran olduğunu da keşfetmişti. Aynı dönemde Almanya'da Simon Ritter von Stampfer Fenakistiskop'a benzeyen Stroboskop'u [1832], Amerika'da William George Horner, değişebilir resim şeritleri kullanan ve üzerinde yankıları olan bir kâsnaktan oluşan Zoetrop'u piyasaya sürdü [1834]. Daha sonraları Baron Franz von Uchatius stroboskopik oyuncaklarla Sihirli Fener'i birleştirerek, bir fenerden diğerine geçildiğinde hareket hissinin oluşacağı birkaç fenerlik düzenekler kurdu. Çok sonraları, bunun tek bir Sihirli Fener'e dairesel bir görüntü kartonunun takıldığı çeşidi piyasaya çıkacaktı [1893]. Zoetrop'un aynalı olarak tanımlanabilecek Praksinoskop'u bulan Fransız Émile Reynard, daha sonraları [1870'ler] büyüyen ilgi karşısında aletin gösterim tipi üzerinde uğraşmaya koyuldu. Böylece bir yansıtıcı ve bir mercekle kullanarak, çizimlerden elde edilen hareket yansımasının ilk kez büyük ekranda halka sunulduğu Théâtre Optique'i açtı. 15 dakika kadar sürebilen ve 700 çizimden oluşan anlatılan bir film şeridi gibi kağıt şeritlere çizilen resimlerden elde etti. Ancak 1900'de ilk kez halka açılan Théâtre Optique, çok kısa bir zaman içinde sinemanın rekabetiyle karşılaşacak ve tarihe gömülecektir. Optik oyuncaklar döneminde günümüze ulaşan en önemli miras, onyıllar sonra benzeri işlevleri yüklenecek olan aletlere ve işlemlere o yıllarda olduğu gibi Latince ve Yunanca isimlerin verilecek olmasıdır: teknikolor, sinemaskop, televizyon, stereofonik, video, vb. Sinema öncesi dönemin gelişmelerine sahne olan diğer bir alan fotoğraf olmuştur. Önce Araplarda görülen, ardından Rönesans'ta yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanan Camera Obscura'da (Karanlık Oda) elde edilen görüntüyü kaydetmeyi bulanık ve geçici bir süre için de olsa ilk kez Fransız Nicéphore Niépce başarmıştı [1816]. William Henry Fox Talbot'un fotoğrafik negatif arayış çabaları sürerken, Louis-Jacques-Mandé Daguerre ilk net ve kalıcı görüntüyü gümüş kaplı bakır plakaya aktardı. Çok geçmeden teicimselleşen Daguerrotip fotoğrafları için, modelin önceleri 15 dakika kadar hareketsiz durması gerekiyor idiysen de, bu süre iki yıl içinde 3 dakikaya, izleyen 30 yıl içinde de örtücünün bulunuşu ve fotoğraf kimyasındaki gelişmelere bağlı olarak saliseler düzeyine inmişti. Işıklama süresindeki bu gelişmeyi ilk olarak hakkını vererek kullanan, Amerika'da yaşayan gezgin fotoğ-



hip olduğudur. "Bir gözüm ben. Mekanik bir göz. Ben, makine, size ancak benim görebileceğim bir dünyayı açıyorum. Kendimi bugün de, bundan sonra da insana özgü o hareketsizlikten kurtarıyorum... Karmakarışık hareketler, en karmaşık bireşimler içinde hareketleri sırayla kaydederek dönen benim: Makine. Zaman ve yer sınırlamalarından kurtulmuşum; evrenin her noktasını, bütün noktalarını, nerede olmalarını istiyorsam ona göre düzenliyorum. Benim yolum, dünyanın yepyeni bir biçimde algılanmasına giden yoldur." (Dziga Vertov, 1923). İkinci boyut ise bu mekanik gözün, mekândaki konumunun değişmesi durumunda, her defasında yeni bir gerçekliği kaydediyor olmasıdır.

Büyütücü çekimin, maddelerin yeni yapısal oluşumlarını ortaya çıkarması ve ağır çekimin, hızlı çekimlerin ağırlaştırılmış görünümünden öte, kendine özgü bir hareketi, akışı ve ritmi olması, Benjamin'in sözünü ettiği devinim alanını oluşturan kameraya ilişkin gizilgücüdür. Her büyütme yeni bir yapı, her oynatılma hızı yeni bir ağır çekim olacak-

*Bilinen en eski film parçası 1893 tarihinden kalmaz. Edison'un çalışanlarından Fred Ott'un hıpsırması.*



tır. Öte yandan kameranın ele aldığı konuyu, farklı bakış açılarından yakaladığında farklı gerçeklikler kaydediyor olması, Küçük Prens'teki fil yutmuş yılanın yandan bakıldığında şapkaya benzemesi gibidir. Oysa aynı yılan yukarıdan Satürn'e, önden iç içe iki topa benzer. Gerçekliğin böyle kolayca değişime uğratılabilirliği, Avrupa görsel sanatlarına Rönesans'tan bu yana hükmetmiş olan perspektifin sorgulanmasını da beraberinde getirmiştir. Bir nesneye ya da olaya en doğru bakış açısından artık söz edilemez. Olsa olsa duruma göre daha doğru olabilecek bakış açıları vardır. Benjamin'in devinim alanına, yer ve zaman sınırlamalarından kurtulmuş olan Vertov'un mekanik gözünün özgür hareketi eklenince, sinemanın teknik olanaklarının sınırsızlığı ortaya çıkar. Bu gizilgücü kullanmayı bilen bir göz için sinema, keşfedilmeyi bekleyen bir dünyanın kapılarını açar.

## Hangi Gerçeklik?

Sinema tarihçilerine göre, sinemanın iki defa icat edilmiş olduğu söylenebilir. Bu icatlardan ilki, Lumière kardeşlerin halka açık sinema gösterilerinin yer aldığı ilk salonu açmalarıyla simgeleşen, teknik anlamda film çekimi ve gösteriminin olanaklı hale gelmesidir. O günün koşullarında bunun anlamı, birkaç dakika süren siyah-beyaz, sessiz filmlerin elle çevrilen bir alet kullanılarak gösterilmesi demektir. Normal karşılanması gereken bu yetersizliklerin yanında, ilk filmlerin bazılarında göze çarpan estetik öğeler sinemanın daha ilk günden "sanat olma" belirtileri verdiği biçiminde yorumlanır. Bu ilk filmler konularını basit gündelik olaylardan alır: işçilerin fabrikayı terkedişi, bir bebeğin yemek yemesi, bir trenin istasyona gelişi, yaramaz bir çocuğun bahçıvanın ıslanmasına neden olması, vb. Hepsi ilk gösterimde yer alan bu Lumière filmleri geleceğe ilişkin ipuçları verir. Öncelikle kompozisyon titizlikle ele alınmış, çerçevenin sağ ve sol kenarlarına dikkat edilerek simetrik bir denge sağlanmış ve ön plan ile perspektif veren arka plan arasındaki gidiş-gelişler düşünülmüştür. Daha da önemlisi, konu edilen olaylar kısa öyküler biçiminde işlenmiştir: Lumière filmlerinde kamera daha olay başlamadan sahneyi görüntülemeye başlar; ardından



olay gerçekleşir; kamera olay sona erdikten, hareket bittikten sonra terkeder sahneyi. Aslında Avrupa sanat geleneğini bilen biri için kompozisyon ve anlatıma ilişkin bu ayrıntılar şaşırtıcı değildir. Çünkü biri resmin (ve dolayısıyla fotoğraf), diğeri edebiyatın uzantıdır. Nitekim, birçok sinema tarihçisine göre sinema uzunca bir süre başka sanat dallarının teknik yöntemlerini ve estetik ölçütlerini kullanmak zorunda kalmıştır. Sinemanın, bileğinin hakkıyla bir sanat dalı olarak ortaya çıkması, ancak kendine özgü teknik ve estetik olanakların icadıyla olmuştur.

Klasik sinema tarihine göre, sinemanın ikinci defa icadı, gizilgücünün bir "anlatı sanatı" olarak anlaşılmasıyla gerçekleşti. Böylece film, başlangıcı, gelişme kısmı ve sonu olan, kahramanların başı çektiği, yeri ve zamanı tanımlı bir hikâye anlatmaya başladı. Daha doğrusu, kendine özgü tekniğini kullanarak anlatabilmeye başladı. Yer ve zamanda, bu tekniğin getirdiği bir takım kopukluklar, geçişler, atlamalar oluyorsa da sonuçta elde edilen bir bütündür ve parçaların hepsi bu bütüne hizmet ediyordu.

Yapılan bu tanım, aslında bize hiç de yabancı değil. Nitekim ortaya çıktığı ilk günlerden bu yana, yaygın olarak bilinen ve egemen endüstrinin kullandığı biçimiyle, bir anlatı olarak sinema çok da değişikliğe uğramadı. Bugünün "macera" filmiyle, 1910'ların bir İtalyan büyük tarihi yapımı ya da herhangi dönemdeki bir Western filmi arasında bu anlamda bir farklılık gözlemlenmez. Kuşkusuz her alanda olduğu gibi anlatı tekniğinde de inanılmaz gelişmeler olmuştur. Ama işin temelinde yatan, filmin mantıklı bir zaman akışına sahip olması, içinde geçtiği mekânların algılanabilir ve anlaşılır olması, oyuncuroların diğerlerinden farklı bir konumda olmaları gibi değişmez ilkeler büyük ölçüde bütün tecimsel filmler için geçerliğini korumuştur.

Sinemanın, kazandığı anlatı sanatı biçimini borçlu olduğu birkaç yönetmenin belki de en önemlisi Amerikalı David Wark Griffith'tir. Tarihsel bir zincirin son halkası olan Griffith, aslında teknik anlamda sinemasal kurgulamanın evrimi olarak adlandırılacak bu değişim sürecine, sinema diline kattığı yeni öğelerle katkıda bulunur. Zaman içinde geri gidişleri (flash-back), nesnel anlatım ile öznel anlatımın çatışmasını



*Lumière'lerin ilk gösterdiği filmler: "Lumière Fabrikası'ndan Çıkan İşçiler" ve "Sulayanın Sulanışı".*



(bir içeriden, ardından dışarıdan ya da bir kaçanın ardından kovalayanın açısından göstermek gibi), flu tekniğini (arkaplanın öndeki figüre göre flu kalması) ve kuşur kurguyu (birbirinden bağımsız öykülerin iç içe anlatılması) filmlerinde ilk kez Griffith kullanmıştır. Bütün bu kurgu tekniklerinin ortak özelliği, hepsinin sinemanın gerçek yaşamdakinden farklı, kendine özgü bir zaman ve mekân kurgusunu oluşturmak için kullanılıyor olmasıdır. Sinema zamanında bir saat, gerçek zaman olarak yüzyıllara karşılık gelebileceği gibi, saniyeler içinde gerçekleşen tek bir olayın kapladığı bir genişlemeye de karşılık gelebilir.

Filmin iç zamanını istediği gibi hızlandırıp yavaşlatabilme olanağı, yönetmeni ister istemez kendi gerçekliğini oluşturma şansı ve zorunluluğuyla karşı karşıya bırakır. Bu gerçeklik, daha önce sözü edilen, kameranın nesne ya da olaya bakış açısına göre şekil alan gerçeklikten farklıdır. Çekim sırasında elde

*Muybridge'nin insan hareketine ilişkin gerçekleştirdiği sayısız denemelerden biri, 1887.*



rafçı ve mucit Edward Muybridge olmuştur. Bir demiryolu zengini, at yarışları meraklısı Leland Stanford, atların dört ayağının birden yerden kesildiğine dair iddiaya girmişti. Bu sorunu görüntüleyerek çözüme kavuşturması için de Muybridge'i tuttu. 6 yıl süren çalışmalar sonunda 1878'de başarıya ulaştı. Koşu pisti üzerine 12 fotoğraf makinesi

yerleştiren Muybridge, herbirinin deklanşörünü, atın bacaklarının yüksekliğinde piste gerdiği iplere bağlamıştı. Sonuçta Stanford 25 000 dolarlık iddiayı kazanmıştı, ama bu ona 100 000 dolara mal olmuştu! Muybridge çalışmalarını daha sonra da sürdürdü ve makine sayısını 24'e çıkartıp, elektronik deklanşör ve daha duyarlı filmler kullanmaya başladı. Ardından, üreticilerini satın alarak Fenakistikop'un toplu gösterilere uyandırılmış tipi olduğu söylenebilecek Zoopraksiskop'u geliştirdi. Ancak fotoğraflarını doğrudan göstermek yerine, onlardan çizimler elde edilerek hareketin gerçek yaşamdakine olabildiğince benzemesiyle yetinmek zorunda kaldı. Bu arada Fransa'da bir fizyolog Etienne-Jules Marey, hayvanların, özellikle de kuşların hareketlerine duyduğu ilgiyi somutlaştırmak amacıyla Pierre-Jules-César Janssen adlı bir astronomun kullandığı "fotoğrafik tabanca"yı kendi alanına uyguladı. Bu aletin özelliği, dönen bir dairesel ögenin örtüsü işlevini görmesiydi. *Kronofotografik makine* Marey'ye aynı cam plakanın üzerine üstüste ışıklandırma olanağı sağlamıştı [1882]. George Eastman'ın jela-tin plaka ya da cam yerine jelatin kaplı duyarlı kağıdı [1885], ardından da selüloid filmi [1889] piyasaya sürmesi Marey'nin ilgisini çekti. Makara filme göre düzeneğini yeniden gözden geçiren doktor sonunda her kareyi durdurup ışıkladıktan sonra bir diğerine geçen bir yöntemi kullanmaya başladı. Hareketli görüntünün yaratılmasının eşliğine gelip duran Marey, bilimi eğlence dünyasına tercih etmiş ve daha ileriye gitmemeyi yeğlemiştir. Bunun yanında Marey'nin deneyimleri başkalarının elinde değerlendirildi. 1889 yılında Fransa'da bulunan Thomas Alva Edison, Marey'yi ziyaret eder ve makara film mekanizmasını gözlemler. Aslında, ünlü bir mucit ve işadamı olan Edison'un film işine gir-





Edison'un kurduğu, dünyanın ilk sinema stüdyolarından "Black Maria" ve bir kinetaskopun iç mekanığı.



mesinin nedeni, yeni buluşu olan fonografin (ses kayıt ve dinleme aleti) yanına eşlik olarak görüntü katmaktır. Nitekim ilk denemelerinde, görüntüyü fotoğrafta kullandığı teknik olan balmumu-na kaydetmeyi dener. Başarısızlığı uğrayınca başkalarının tekniklerinden yararlanmaya karar verir. Kısa bir süre sonra, Edison'un yanında çalışanlardan William Kennedy Laurie Dickson film kaydetmek için *Kinetograf* ve film bakmak için *Kinetaskop* aletlerini icat etti. Edison'un makinelerinin en önemli özelliği, film hareketini kontrol edilmesi amacıyla düzenli aralıklarla filmin kenarına açılmış olan deliklerdi. Bu yenilik daha sonra Lumière kardeşlerin kullanacağı makinede de görülecekti. Öte yandan, Edison'un iki büyük taktik yanışı, onu sinemanın ilk toplu gösterimini gerçekleştirmekten alıkoymuştu. Bu yanlışlardan ilki, film kayıt makinesinin elektrikle çalışacak şekilde tasarlamasında ısrar etmesiydi. Bu yüzden makine, stüdyonun dışına çıkamamış ve yapılan filmlerin konuları sınırlı kalmıştı. Edison'un ikinci yanışı ise, filmi bir toplu gösteri aracı olarak değil de, küçük aletlerde kişilerin kendi başlarına seyredecekleri bireysel bir eğlence olarak görmüş olmasıdır. Bu aşamada işadımı kimliği ön plana çıkmış ve toplu gösterilerin para getirmeyeceği inancı onu Kinetoskop dükkanları açmaya itmiştir. 1895 yılının farklı zamanlarında Fransız Lumière kardeşler, Paris'te çeşitli kesimlere *Sinematograf* adını verdikleri aletleriyle film gösterileri düzenlediler. Hem film çekiminde, hem de gösteriminde kullandıkları aletlerinin Edison'unkinden en önemli farkı elle çalıştırılıyor olmasıydı. 28 Aralık 1895 günü, düzenli olarak film gösterilerinin yapılacağı, Capucines Bulvarı'ndaki *Grand Café*'de tarihin ilk sinema salonunu açtılar.



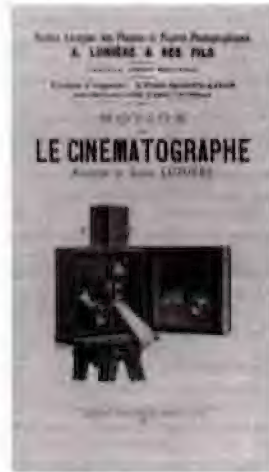
Marey'in Fotografik Tabancası.

edilen ham görüntü, olan bitenin bir yansıması olduğu için gerçekliği doğrudan gösterir. Oysa kurgulama sonrası ortaya çıkan sonuç, ikincil bir gerçekliği, filmin yansılamacı doğasını yansıtır.

Benjamin, kurgunun sinemadaki yerini bir benzetmeyle açıklamaya çalışır. Bir büyücü elini hastaya koyarak, insan vücuduna olan uzaklığını bir yandan azaltırken, otoritesini kullanarak ulaşılmaz bir biçimde artırır. Benzer biçimde bir ressam, konusu karşısında bir dokunuş yakınlığında dururken, kendisini fiziksel görünüşün ardındakini anlamak üzere içten içe uzaklaştırır. Öte yandan bir cerrah, hastasının içine girerek çok yakınlaşmış olurken elini organların arasında gezdirirken gösterdiği özenle bu uzaklığı artırmış olur. Yönetmen de benzer biçimde konusunu oluşturan gerçekliği kesip biçebilmek için, onun içine girer. İki sanatçı farklı ürünler ortaya koymuş olur. Ressamın ki bütünsel bir resimdir; yönetmenininki ise parçalanmış bir resimdir ve bu resmin parçaları yeni bir yasaya göre biraraya gelir. Yönetmenin gerçekliğin içine girebilmesi, Benjamin'in de belirttiği üzere, gerçekliğin sinema aygıtından özgür görüntüsünün elde edilmesinde kullanılabilmesini sağlar. Yani, yönetmen filmde olup bitecek olan her şeyi kontrol edebilir, çünkü kameranin görüntülediği, gerçeğin ta kendisidir.

Öte yandan sinema sanatının izleyiciyi etkileme gücü, yönetmenin elindeki gerçekliği yeniden yaratabilme özgürlüğünü nasıl kullandığı sorusunu ister istemez gündeme getirir. Sinemanın etkileme gücü, izleyicisine yalnızca gerçeği anlattığı iddiasında olmasından kaynaklanmaz. John Berger'e göre "filmde bir imgenin öbürünü izleyişi, imgelerin ardarda sıralanışı, tersine çevrilemeyecek bir deyiş biçimi kurar." Aynı zamanda sinema, izleyicinin düşünerek söylediklerini sorgulamasına da engel olur. "... belli bir sahneye ilişkin çekim görüldükten hemen sonra, yerini bir başkasına bırakmıştır. Eski sahne saptanamaz. Sinemadan nefret

eden... [Georges] Duhamel, bu durumu şu notuyla tanımlamıştır: 'Artık düşünmek istediğimi düşünemiyorum. Düşüncelerimin yerini devingen görüntüler aldı.' Gerçekten de bu görüntüler izleyendeki çağrışım akışı, görüntülerdeki değişimle hemen kesintiye uğrar." Duhamel'in, "ancak kölelere uygun düşebilecek bir vakit öldürme aracı, sıkıntıların altında ezilen, bilgisiz, yoksul, çalışmaktan posaları çıkmış yaratıklar için düşünülebilecek bir eğlence... hiçbir yoğunlaşma istemeyen, hiçbir düşünme yetisini koşul kılmayan bir gösteri" sözlerini fazla yüzeysel bulan Benjamin'in haklılığını tarih göstermiştir. Sinema tarihi, izleyicilerini, en azından sona erdikten sonra üzerinde düşünmeye ve anlamaya zorlamayı amaçlayan birçok nitelikli filme sahne olmuştur. Diğer yandan, Duhamel'in çok da yanlış düşünmediği, özellikle anlatının gücünü kullanarak insanların hoşça vakit geçirmesi savıyla ortaya çıkan filmlerin sayısal çokluğu göz önüne



alındığında ortaya çıkar. Bunlar kimi zaman, toplulukları sürülere dönüştürmede, politik propaganda amaçlı olanlar kadar başarılı olabilir.

Sinemanın kendisi kadar ondan türeyen ve II. Dünya Savaşı'ndan bu yana gelişimini devam ettiren televizyon ile birer görsel etki kurumu olarak varlıklarını sürdüren haber yayıncılığı ve reklamcılık, bugün görsel algı

alanımızı işgal etmeyi ve ona adeta hükmetmeyi sürdürüyor. Bunlara ilişkin tartışmalar devam ededursun 3-boyutlu holografik sinema ve sanal mekân gibi yenilikler, pek yakında yepyeni ufuklara yönelmemize yol açacak gibi duruyor. Öte yandan, değişmeyecek bir şey varsa o da, bugüne ve geleceğe ilişkin düşüncelerimiz ne olursa olsun, görselliğe ilişkin bütün eylemlerimizin 100 yıl önce 28 Aralık'ta yaşananların damgasını taşıyor olacağı.

Kuyas Örs

#### Kaynaklar

- Benjamin, W., *Pasajlar*, 1993 (çev.: Ahmet Cemalettin).
- Berger, J., *Görme Biçimleri*, 1986 (çev.: Yurdanur Salıman).
- Demir, Y., *Filmde Zaman ve Mekân*, 1994.
- Lapoux, J. D., *L'Honneur Retrouvé D'Edme Jules Marey*, La Recherche, Ekim 1995.
- Mast, G., *A Short History of Movies*, 1986.
- Sklar, R., *Film, International History of the Medium*, 1993.
- Vincent, G., *Sinemanın Yüz Yılı*, 1994 (çev.: Engin Aycal).



# Tamamlanan İlk Gen Dizilimi

**S**itomegalovirüs, inek çiçek hastalığı ve çiçek hastalığı etmeni gibi bazı virüslerin kalıtsal yapıları tamamen belirlenmişti. Böyle bir çalışma, virüsler gibi hücre içinde yaşama özelliği taşımayan bakteriler üzerinde yapılmamıştı. Sonunda bu çalışma gerçekleşti ve *Haemophilus influenzae* adlı bir bakteri türünün DNA dizilişinin tamamı belirlendi.

Bu bakterinin üzerinde yapılan çalışmada bir yıldan kısa bir süre içerisinde tam başarı elde edilmesinin nedeni, projenin, yeni bilgisayar yazılımları ve donanımlarıyla desteklenmiş olması.

"Gelişigüzel dizilendirme stratejisi" adı verilen haritalama yönteminde, rastgele bir DNA parçacıkları kütüphanesi oluşturuluyor. Daha sonra, baz dizilişi belirlenen bu DNA parçacıkları dizi haline getiriliyor ve böylece, kalıtsal yapıyı oluşturan bazların tamamının dizilişi elde ediliyor. Bu işlemi uygulamasında TIGR ASSEMBLER adlı bir yazılım kullanılmış.

Bu organizmanın sahip olduğu 1749 genin DNA dizisi üzerindeki yerlerinin tek tek belirlenmesinin yanında, genlerin yerleşimleri ve fonksiyonları da katalog haline getirildi. Bu muhteşem gelişme, gen fonksiyonlarının, hücre biyokimyasının ve moleküler biyolojinin anlaşılması konusunda çok etkili olacağı benziyor.

*Haemophilus influenzae*, insanda hastalık yapan (patojen) bir bakteri. Çocuklarda tekrarlayan kulak enfeksiyonlarına, en önemlisi de menenjitte neden olur. Bu projede, *H. influenzae*'nin hastalık yapmayan bir suşu kullanıldı. *H. influenzae*'nin haritalama için seçilmesinin nedeni, yaklaşık 1,8 milyon baz çifti içermesi (bu sayı bakteriler için tipiktir), guanin ve sitozin bazları toplamının bu sayının % 38'ini oluşturmaması (insandaki gibi) ve saflaştırılmış ırkının fiziksel bir haritasının bulunmamasıdır. Projede görev alan araştırmacılar, bilgisayarda, binlerce DNA parçacığını rastgele tanyor ve sonra bazların dizilişini içeren parçacıkları tek tek üst üste koyuyorlar. Sonuçta dizinin tamamının belirlendiği bu işlem oldukça zahmetli. Rastgele dizilmiş farklı renklerde boncuklar içeren çok uzun bir

boncuk dizisi düşünün; her dört boncuk rastgele aralıklarla tekrarlanmış olsun. DNA dizisini belirleyen dört baz da ( A [adenin], G [guanin], C [sitozin] ve T [timin]), bu boncuklar gibi dizilmektedir. Bu boncuk dizisi kırmızı ve siyah boncuklarla, yeşil ve mavi boncukların aralarından kesilse, uzunluğu ve renk sıralaması birbirinden farklı birçok parçacık elde edilir. Kesme noktaları düşünülerek, elde edilen bu parçacıkların renk sıralamaları birbiriyle tek

tek kıyaslandığında, dizinin parçalanmış hali elde edilir. Bu işlem dizinin orijinal hali bilinmediğinde ve elde sadece parçacıklar bulunduğunda da yapılabilir.

Tipki yukarıda sözü edilen örnekte olduğu gibi, DNA da çeşitli bakterilerden elde edilen ve kesme

işlemini gerçekleştiren enzimler yardımıyla, rastgele uzunluktaki parçalar haline getirilir. Bu enzimlerin her biri, bu bazların dizilişleriyle oluşturulmuş belirli bir moleküler biçimi tanıır. Bu büyük DNA parçalarının uçları, birbiri ardına dizilir. XXXX..... ve XXXX şeklindeki iki parça,

XXXX..... olarak birleştirilir. Büyük parçalar enzimler yardımıyla daha küçük parçacıklara rastgele ayrılır, sonra her birinin baz dizilişi belirlenir, üst üste getirilir ve daha büyük parçalarla üst üste gelip gelmedikleri açısından kıyaslanırlar. Sonuçta da zincirin tümü belirlenir. Araştırmacılar, bu yöntem yerine, bakteri DNA'sının tamamını en baştan rastgele parçalayıp, çok sayıda DNA par-

çacığı elde ederek, her bir parçanın baz dizilişini belirledikten sonra, bu verileri bilgisayara yüklemeyi tercih ediyorlar. Bundan sonra, üst üste gelen parçacıkların belirlenmesi için bilgisayar, elde edilen verilerin tümünü tarar. Yani A, G, C, T bazlarının aynı doğrusal dizilişine sahip parçacıkları arar. Örneğin,

ATCG.....AAAA

GGGG.....ATCG parçacıkları,

ATCG.....AAAA

GGGG.....ATCG

şeklinde alt alta getirilir. Aynı dizilişi içeren parçacıklar aynı hizaya getirildiğinde, orijinal diziliş olan

GGGG.....ATCG .....AAAA elde edilir. Böylece gen dizilişinin tümü belirlenir.

Bu çalışmanın, organizmalar arasındaki evrimsel ilişkiler, bazı bakterilerin insana zarar verme sebepleri, yararlı enzimlerin belirlenmesi ve yeni antibiyotiklerin bulunması gibi konularda bilime birçok yönden katkısı olacak.

Öte yandan bu çalışma, yeni soruları da beraberinde getirdi. Örneğin, 1749 geninden 700 kadarı bugüne kadar belirlenmiş genlerle ilişkili görünmüyor. Ayrıca, *H. influenzae*'nin enerji üretimi açısından önemli bazı enzimleri taşımadığı ilk kez görülüyor. Ama yine de, bu sorulara cevap bulmak, artık daha kolay olacak. Bütün genler bilindiğine göre, her bir gen tek tek çıkarılarak, diğer genlerle etkileşimi, büyüme ve metabolizma üzerindeki etkileri belirlenebilir. Her bir genin diğer genlerle ilişkisinin belirlenmesi bile, en azından bu bakteri için çok önemli bir bilgi birikimi sağlayacaktır.

*H. influenzae* haritalamasında kullanılan yeni yöntemler, insanın kalıtsal yapısının çözülmesi çalışmalarına da hız kazandıracak.

Bugünlerde, insanın kalıtsal yapısı üzerindeki haritalama çalışmalarına ek olarak *E. coli*, *B. subtilis*, *C. elegans* ve *Drosophila melanogaster* üzerinde de çalışmalar yapılıyor.

Bu haritalama çalışmalarının, hastalık yapan canlıların haritalanmasına da olanak sağlaması nedeniyle, birçok hastalığa çözüm getirmesi ve yeni aşılar geliştirilmesi yolunu açması bekleniyor.

Zuhal Özer

Kaynaklar  
<http://outcast.gene.com/ee/WN/SU/hfu.html>  
<http://falcon.cc.ukans.edu/~jbrown/bones.html>





*İster Down sendromu ister başka bir nedenle olsun özürlü bir çocuğa sahip olmak, aileyi zafere ya da trajediye götürebilir. Zafere giden yol sabır ve emek isteyen bir yol olmakla birlikte, çocuğu olduğu kadar anne ve babayı da farklı bir biçimde, ama yeniden yaratabilir. Trajediye giden yol ise, yaşanan düş kırıklığıyla baş edemeyerek her şeyin yok sayıldığı bir noktada başlar. Özürlü bir çocuğa sahip "olmak ya da olmamak", tek başına bir "şans" meselesi değildir. Çünkü, günümüzde ulaşılan bilim ve teknoloji düzeyi bize, bazı kalıtsal özür nedenlerinin yaygınlığını önleme olanağını da sunmaktadır.*

# “Olmak ya da Olmamak” Down Sendromu



**A**YŞE HANIM İLE AHMET BEY uzun süredir tanışıyorlardı; dört yıldır da aynı iş yerinde çalışıyorlardı. İkisi de bekardı. Zaman içinde birbirlerinden hoşlandılar ve bu hoşlanma giderek daha yakın olmalarını sağladı. Günübirinde arkadaşlıkları sevgiye dönüştü ve evlenmeye karar verdiler. Düğünlerinden kısa bir süre sonra, Ayşe Hanım ilk çocuğuna gebe kaldı. Bu, her iki tarafın da istediği, planlanmış bir gebelikti. Mutlu haber aile içinde hızla duyuldu ve hazırlıklara başlandı. Ayşe Hanım, anne olacağını öğrendiği günden itibaren düzenli olarak doğum doktoruna gitti, beslenmesine dikkat etti, hastalanmamaya ve yorulmamaya özen gösterdi. Ahmet Bey de karısının, dolayısıyla doğacak çocuğunun da sağlığıyla yakından ilgilendi; ona yardımcı olabilmek için elinden geleni esirgemedi. Her şey yolunda gidiyordu. Bazı akşamlar yemekten sonra rahvet içinde çocuklarına ilişkin hayallere dalıyorlardı. “Kız olursa...”, “erkek olursa...” tartışmalarına giriyorlar, kendi kendilerine gülüyorlar, sonra da “aman canım, sağlıklı olsun da ne olursa olsun” diyerek, yumup gözlerini uyuyorlardı. Nihayet, beklenen gün geldi; ancak beklenen gün beklediği gibi gelmedi. Ayşe Ha-

nım ile Ahmet Bey’in Down sendromlu olduğu söylenen, özürlü bir erkek çocukları oldu. Oysa, mutluluk ve geleceğe dair çeşitli umudlarla beklenen bu değildi. Çocuk, normal olarak birçok kısıtlamayı da beraberinde getirecekti ama, yaşamlarına bir pırıltıyla doğacaktı. “Gözün aydın, bir oğlunuz oldu” dendi önce Ayşe Hanım’a; sevinildi. Birkaç saat sonra bebek kucağına verildiğinde, Ayşe Hanım merak ve sevgiyle kucakladı bebeği. Ahmet Bey, doğumu beklerken geçen saatlerin getirdiği yorgunlukla oturuyordu sandalyede, ama bakmıyordu eşinin yüzüne; uzaklara, çok uzaklara dalıp gitmişti. Bebek, sanki kimselere benzemiyor gibiydi; ama, hiç yabancı olmayan birilerini de çağırıyordu Ayşe Hanım’a. Hafifçe çekik gözleri, birbirinden ayrıktı; göz kapaklarıyla küçücük kalkık burununa birleştiği yerde garip bir deri kıvrımı görülüyordu. Ağzıyla dili arasında bir orantısızlık vardı sanki; ya ağzı çok küçüktü ya dili çok büyük, ayırt edemiyordu Ayşe Hanım. Biraz aşağıda gibi duran kulaklarını ise görmezlikten geldi. Çocuğu endişeli kayınvalidesine uzatıp verirken, bir aksilik olduğunu anlamıştı. Nereye gitseydi, nerelere gitseydi...

Aslında her gebelik, istenen bir gebelik olsa bile, gerek kadın gerek erkek açısından

bir tür ‘kriz’ halinde yaşanır; çünkü, her gebelik bir endişe kaynağıdır ve karmaşık duygulara yol açar. Herşeyden önce, çocuğun sağlıklı olup olmayacağı, sağlıklı doğsa bile sağlıklı büyüyüp büyüyemeyeceği önemli bir endişe konusudur. Ayşe Hanım ile Ahmet Bey’in de, bebeklerini bekledikleri süre içinde en sık konuştukları konu bu olmuştu ve doğal olarak sağlıklı bir bebek umuyorlardı. Oysa doktorlar, adını hayatlarında ilk kez duydukları bir özürden, bir ‘engellilikten’ söz ediyorlardı şimdi. Ayşe Hanım, kocaman bir boşluk içine düşmüş gibiydi; bütün duyguları bir anda yok olmuştu ve hiçbir şey hissetmemekteydi. Bu hali kısa sürdü ve yerini bir tür reddetme ya da inanmamaya bıraktı. Öte yandan, öfke de dalga dalga yayılıyordu içinde. Hiçbir şey anlayamıyordu artık. “Neden?” sorusu deli bir kurt gibi kemiriyordu kafasının içini. Çocuklarında kalıtsal bir bozukluk olması imkansızdı. Kocası da kendisi de son derece sağlıklıydı; rahat bir gebelik geçirmişti. Doğumun zorluğu ise, ilk olmasına bağlanmıştı. Yoksa kendileri mi kendilerini gördükleri gibi değildi? Sorun neredeydi, kimdeydi? Nereden bakarsa baksın, özürlü bir çocuğa sahip olmak inanılır gibi değildi. Bilseydi böyle olacağını, once istediği bu çocuğu do-



ğurur muydu? Kendini aldatılmış hissediyordu Ayşe Hanım. Artık hiçbir şeye yeniden başlamak mümkün değildi; hiçbir şeyi yok etmek de mümkün değildi. O anda yok olan tek şey, umutla baktıkları gelecekleriydi. Bunun yerini öngörülemez uzun ve zor bir gelecek almıştı. Çaresizlik, öfke, üzümlü, acıma... Peki ya sonra?

Sonra, günün birinde, kendilerinin dünyaya getirdiği bu çocuğa tüm kalplerini açarak, sımsıcak bir "Merhaba" diyeceklerdi. İşte ancak bu merhabayla, Down sendromlu da olsa, çocuklarının kendi başına bir birey, bir kişilik olduğunu ve kendisine özgü özellikleri bulunduğunu görecekler ve onunla paylaşabildikleriyle bu dünyayı yeniden, yepyeni bir biçimde algılamaya başlayacaklardı.

Ayşe Hanım ile Ahmet Bey'in oğulları, tüm dünyada ortalama 1000 doğumdan 1-2'sinde rastlanan ender bir hastalık olan Down sendromuyla doğmuştu. Ayşe Hanım ile Ahmet Bey, bu hastalığın yaygınlığına ilişkin çalışmaların sonuçlarına göre, rahim içindeki her 1000 döllenen 100 ya da 200'ünde rastlanan kalıtsal bir hastalıkla karşı karşıyaydılar. Bu rakamlardan hareketle, dünya nüfusunun oldukça önemli bir kısmının aynı riskle karşı karşıya olduğu söyleniyordu. Peki, nasıl olmuştu da Ayşe Hanım ile Ahmet Bey, bu şans(sızlık)la yüz yüze kalmışlardı?

Günümüzde ulaşılan bilim ve teknoloji düzeyinde bunun bir "kader" olmadığı söylenebilir. Down sendromu, bir kez ortaya çıktıktan sonra, düzeltililemez bir kalıtsal bozukluktur. Ancak, ortaya çıkmaması için bazı önlemler de alınabilir. Doğum sonrasında tanı konan Down sendromlu çocukların, doğum öncesinde yapılan genetik incelemelerle saptanan fetüslerden yaklaşık 10 kat daha az olması bunun en açık göstergesidir. Bu kalıtsal bozukluk, zamanında saptanabildiği ölçüde engellenebilir. Ancak, döllenen sonra engellenebilmesinin tek yolu olan gebeliğin sona erdirilmesi özellikle aile açısından etik ikilem yarattığından, gebe kalmadan önce risk faktörlerinin en aza indirgenmesi yoluna gidilmelidir. Zira, Down sendromlu bir bebek, kendisiyle birlikte ailenin, hatta toplumun tüm bireylerine, etik bağlamda bir sahip "olmak ya da olmamak" sorununu da beraberinde getirir. Eğer dünya nüfusu, aile planlaması yöntemleriyle kontrol edilebilir bir noktadaysa, Down sendromu gibi özgül özellikleri büyük

oranda bilinen bazı kalıtsal hastalıkların yaygınlığının da önlenabilir bir noktada olması gerekir. Buradan bakıldığında, yapılabilecek tek şey, Down sendromlu çocuk sahibi olma riski yüksek olan çiftlerin aydınlatılarak, gebeliği önleyici yöntemlere başvurmalarını sağlamak olabilir (Kuşkusuz bunun gerçekleşmesi de kapsamlı ve işleyebilecek bir sağlık sistemiyle birlikte, yaygın sağlık eğitimi gerektirir). O halde, burada tanımlanması gereken ilk şey, risk faktörleridir. Ancak, dilerseniz, bu faktörlere geçmeden önce, kısaca, Down sendromunun ne olduğuna değinelim.

Down sendromu, herşeyden önce, kalıtsal bir hastalıktır. Yani anne ya da babadan çocuğa kalıtılan bir hastalıktır; rahim içinde yerleşmiş ve normal gelişimini sürdüren embriyo ya da fetüs üzerinde sonradan etki gösteren çevresel etkenlerle ilişki-



si yoktur. Kalıtsal hastalıklar, kendi içinde çeşitli gruplara ayrılır. Bunların bir kısmına genlerdeki bozukluklar yol açarken, bir kısmına da genlerin belirli bir düzene göre, üzerinde çizgisel doğrultuda dizili bulunduğu kromozomların düzensizlikleri neden olur. İşte, Down sendromu da bu kromozom bozukluklarından biridir.

Kromozom bozuklukları, yapısal ve sayısal olmak üzere başlıca ikiye ayrılır; bazen de her iki grup bozukluk bir arada ortaya çıkar. Down sendromu, esas olarak kromozomlardaki bir çeşit sayısal düzen değişikliğiyle ortaya çıktığından, burada sayısal kromozom bozukluklarına genel çerçevesi itibarıyla değinilebilir. Buna geçmeden önce toparlamak gerekirse, Down sendromu, esas olarak, kromozomlardaki sayısal düzen bozukluğu ile ortaya çıkan önemli bir kalıtsal hastalık diyebiliriz. Önemi, zekâ geriliği yapan nedenler içinde ilk sırada yer almasından; zekâ geriliğinin yanı sıra çeşitli vücut işlevlerini de bozabilmesinden; ancak, yaşam süresinin diğer kromozom hastalıklarına oranla uzun olması ve uygun eğitim sağlandığında bu çocukların sosyalleşmesinin mümkün olmasından kaynaklanmaktadır.

Genel olarak sayısal kromozom bozukluklarına gelince, bunlar kendi içinde "poliploidi" ve "anöploidi" olmak üzere ikiye ayrılır. Normal bir insanın her bir hücresinde, 22 çifti homolog (yapı ve gen dizilimi bakımından özdeş) kromozomlardan (otozom), 1 çifti ise cinsiyet kromozomlarından (gonozom) oluşan 23 çift, yani toplam 46 tane kromozom bulunur. Ototomlar, bireyin vücut hücrelerinin kalıtsal özelliklerini belirlerken, gonozomlar da (dişide XX, erkeklerde XY) cinsiyet özelliklerini belirler. 23 çift kromozomdaki her bir kromozom tek bir anneden, diğeri ise babadan gelir. Normalde çiftler halinde 1'den 22'ye dek numaralanan homolog kromozomların, çiftler (diploit) yerine üçlü gruplar (triploit) şeklinde düzenlenmeleriyle, ortaya 3 adet gonozom ve 66 adet (22x3) otomez olmak üzere toplam 69 kromozomlu hücre yapıları çıkar. Bu bir poliploidi durumudur ve genellikle kendiliğinden düşen fetüslerde saptanır. Aynı şekilde, kromozomların dörtlü gruplar (tetraploit) halinde bulunmaları da bir poliploidi durumudur ve hücrelerde toplam 92 kromozom vardır. Tetraploidi, karaciğer gibi bazı dokularda normal bir çeşitlenme olarak da görülür. İkinci tip kromozom bo-

zukluğu olan anöploidi ise, normal kromozom sayısında (öplöidi) bir artma ya da azalmayı ifade eder. Ancak, bu sayı değişikliği bütün kromozom çiftleri için geçerli olmayıp, genellikle yalnızca bir çiftte ortaya çıkar. Bu durum, gonozomlarda ortaya çıkabileceği gibi, otomezlarda da olabilir; bazen her iki çeşit kromozomda bir arada görülebilir. Anöploidide toplam kromozom sayısı 1 eksik ya da birkaç fazla sayıdadır. Eksiklik ya da fazlalık gonozomda olduğunda "cinsiyet kromozomu bozukluğu", otomezlarda olduğunda "otomez bozukluğu" şeklinde anılır. Down sendromu, otomezlarda anöploidi şeklinde ortaya çıkan sayısal bir bozukluktur.

Kromozom sayısındaki değişiklikler, genellikle eşey hücresi (gamet) oluşumundaki hata ile ortaya çıkar. Hücre bölünmesinin bir evresi olan metafazdan sonra çiftler halinde bulunan kromozomlar, normalde birbirlerinden ayrılarak yavru hücrelere eşit sayıda dağılacakken, biri ayrılmaz ve ortaya eşit olmayan bir dağılım çıkar. Bu olaya "ayrılmama" (nondisjunction) denir. Kromozomlardaki ayrılmama olayı, anormal kromozom sayısı taşıyan hücrelerle sonuçlanır.



Çocukta görülen sayısal kromozom bozukluğu, anne ya da babanın eşey hücrelerinin bölünerek çoğalması (gametogenezis) sırasında ortaya çıkabilir. Bu durumda iki tip yumurta veya spermle karşılaşılır. Bölünmeyle ortaya çıkan yavru hücrelerin birinde 1 kromozom eksik kalırken, diğerinde genellikle 1 kromozom fazla olur. Bu gametlerden biri normal bir eşey hücresiyle birleştiğinde (anormal bir sperm normal bir yumurtayı döllerdiğinde veya anormal bir yumurta normal bir spermle döllerdiğinde) ya 1 kromozomlu (monozomik) ya da 3 kromozomlu (trizomik) anormal bir zigot (bireyin anne karnındaki ilk hücresi) meydana gelecek ve ileride fetüsü oluşturacak olan embriyo, bu zigotun bölünmeleriyle ortaya çıkacaktır. Anne ya da babadaki eşey hücrelerinin bölünmesi sırasında ortaya çıkan

bu durum, kız ve erkek çocuklarda farklı klinik özelliklerin oluşmasına yol açar.

Sayısal değişiklik, eşey hücrelerinin bölünerek çoğalması sırasında oluşabileceği gibi, döllenme sonucunda oluşan tek hücreden gelişen embriyonun erken bölünme evrelerinde de ortaya çıkabilir. Bu durumda etkilenen olan hücreler somatik (eşey hücreleri dışında kalan, yani vücuda ait) hücrelerdir. Bu hücrelerde bulunan kromozomlarda sayı değişiklikleri olur ve sonuçta Down sendromu gibi otozomal kromozom bozuklukları ortaya çıkar.

Down sendromundan sorumlu olan başlıca aksama, 21. kromozom çiftindedir. Bu nedenle "Trizomi 21" adıyla da anılan Down sendromundaki temel motif, 21. kromozom çiftinde 2 yerine 3 kromozom bulunmasıdır.

Dolayısıyla, normalde tüm hücrelerde 46 olan kromozom sayısı, 47'ye yükselir. Eğer birey dişiye 47, XX+21, erkekse 47, XY+21 şeklinde ifade edilir. "+21" in anlamı, fazladan bir tane 21. kromozom bulunmasıdır.

Büyük çoğunlukla (yüzde 95) kromozomlardaki ayrılmama durumu sonucunda gelişen Down sendromunun, trizomi 21 tipi dışında, nadiren rastlanan iki tipi daha vardır. Bunlardan biri, aslında yapısal bir kromozom bozukluğudur. Ayrılmama durumunun yarattığı sayısal bir anormallik olmadığından, sonuçta ortaya çıkan hücrelerde 46 kromozom vardır. Ancak, yine 21. kromozomda bir anormallikle karşılaşılır.

Hastaların yüzde 3-4'ünde görülen bu tip, "translokasyon" (yer değiştirme) tipi Down sendromu adıyla bilinir. Translokasyon tipinde, 21. kromozomun uzun kolu, homologu olmayan, yani gen dizilimi farklı olan bir başka kromozomun (genellikle 22., 21. veya 14. kromozomlar) kısa koluna bağlanır. 21. kromozomun uzun kolundan 3 tane olduğu için normal düzen bozulur ve yine Down sendromunun klasik klinik tablosuyla karşılaşılır.

Down sendromunun yüzde 2-3'lük bir oranla en az rastlanan tipi ise, 'mozaik' tipi Down sendromudur. Bu tipte de döllenmeden hemen sonraki hücre bölünmelerinden birinde, yine 21. kromozomun ayrılmaması söz konusudur. Bu durumda bazı hücreler normal kromozom sayısı (46) taşırken, bazıları trizomik (47) olabilir; yani ortaya 46 kromozomlu ve 47 kromozomlu hücrelerin oluşturduğu bir mozaik deseni çıkar.

Ayşe Hanım ile Ahmet Bey'in çocuklarında ortaya çıkan kalıtsal hastalığın oluşum mekanizması da; sayısal otozomal anöploidi tipi bir kromozom bozukluğu olan Down sendromuna yol açan bu çeşitlenmelerden biridir. Çeşitlenmeleri adlarıyla söylemek gerekirse, çocukta ya trizomi 21, ya translokasyon ya da mozaik tipi Down sendromu vardır. Hangi tipin oluştuğunu bir çırpıda kesin olarak söylemek mümkün değil. Ancak, şimdilik var olan bilimsel verilere göre, özellikle annenin yaş grubuna bakarak bir tahminde bulunmak mümkün; çünkü, bugüne dek sonuçlanan epidemiyolojik çalışmalar, araştırmacıların, Down sendromuyla anne yaşı arasında sıkı bir ilişki bulunduğunda genel bir fikir birliğine varmalarına yol açtı. Ayrıca, Down sendromu tipi ile anne yaşı arasında da anlamlı bir ilişki bulunabileceğini gösterdi. Tip ayrımı gözetmeksizin genel bir gruplama yapıldığında, 35 yaş

## Down Sendromu Dayanışma ve Araştırma Derneği

Dr. Işık Bökesoy  
Dernek Başkanı

Down Sendromu Dayanışma ve Araştırma Derneği (DSDA), 1991 yılında Ankara'da kurulmuştur. Derneğimizin kurucuları arasında psikolog, hukukçu ve tıp doktorları bulunmaktadır. Derneğin amacı, Down sendromu alanında çalışanları bir araya getirerek sorunları birlikte ele almak; üyeler arası dayanışmayı sağlamak; ailelerin gerek eğitim gerekse sağlık sorunlarında yönlendirici olmak; yayın, konferans, sempozyum gibi etkinliklerle topluma eğitim vermek; bilimsel araştırmalar düzenlemek veya desteklemek; ailelere genetik danışmanlık yapmak; risk altındaki ailelere ulaşma yollarını aramak ve onlara yol gösterici olmaktır. Derneğimize başvuran ailelerin sosyal yapılarıyla birlikte, toplumumuzda demekçilik ile ilgili çekincelerin de var olması, ailelerin katılımlarını sınırlamakta ve yalnızca yakın işbirliği yaptığımız aileler demeye üye olmaktadır.

Derneğimizin ilk bilimsel etkinliği, 1992 yılında düzenlediği bir panelidir. Çeşitli eğitimciler, sağlıkçılar, aileler ve konuya duyarlı olan kişilerin katıldığı bu panelde, Down sendromluların milli eğitim sistemimiz içindeki eğitim olanaklarıyla çeşitli kuruluşların sunduğu eğitim hizmetleri, genel sağlık sorunları, tanı yaklaşımları ve çocuğun bir bütün olarak ailesiyle olan ilişkileri ele alınmıştır. Ekim 1995'te yapılan "Uluslararası Down Sendromu Toplantısı"nda ise hastalığın kromozomal temeli, epidemiyolojisi, doğum öncesi tanı ve bu uygulamaları yapanların görüşleri, hastalıkla ilgili model çalışmalarıyla moleküler olarak genotip-fenotip ilişkileri, hastalar için olası bir tedavi örneği, hastaların yaşam standartlarını yükselten sağlık bakım programı, olayın etik yönleri, Türkiye'de doğum öncesi tanı uygulamaları, toplum özelliklerimiz, ülkemizde eğitim olanakları ve noninvazif tanı uygulamaları, uluslararası benzeri derneklerin örgütlenmeleri ve kamuda bu yolla seslerini duyuracak bir güç oluşturmaları ele alınmıştır. Toplantı, bu tür bilimsel etkinliklerin tekrarlanması, bilgi alışverişini

ve tutum belirleyiciliği hızlandırmak için bir bilgi iletişim ağı kurulması ve bu tartışmalara hastaların da katılımı dilekleriyle son bulmuştur. Derneğimizin düzenlediği bu toplantının başarisında Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in desteği, Başbakanlık Tanıtma Fonu ile konuya duyarlı kişi ve kuruluşların mali katkılarıyla, tüm katılımcıların payı büyük olmuştur. Bu tür toplantıların iki yılda bir düzenlenmesi planlanmaktadır. İki yılda bir yinelenmesi önerilen toplantılara devam etmek niyetindeyiz.

Derneğimiz ailelere, hastalıkla ilgili bilgi vermek amacıyla bir kitapçık (1992) bastırılmış olup, parasal sorunu olan ailelere ücretsiz olarak verilmektedir. Aynı amaçla hazırlanan iki broşürümüz de tanıtım amacıyla yaygın bir biçimde dağıtılmaktadır.

Derneğimizin üyeleri, başta Ankara olmak üzere, Bartın, Samsun ve Elazığ gibi çeşitli illerde zihinsel engelli çocukların sorunlarıyla ilgili toplantı, konferans ve söyleşiler düzenlemektedirler. Derneğimize konuya gerçekten gönül veren herkesin katılımını bekliyoruz ve bu konuda ülkemiz hastalarının kayıtlarının merkezileştirilmesi ile daha fazla bilgiye ulaşmayı ve hastalara yeni gelişmeleri bildirmeyi hedefliyoruz.

Bu yıl Ankara'da her ayın 3. pazarı dernek üyelerimiz çocuklarıyla bir araya gelecek ve uzmanların da bulunacağı bu toplantılarda dayanışma konusunda daha hızlı yol alınmasına çalışılacaktır. Derneğimiz, sosyal güvenesi olmayan ve maddi sıkıntı içinde bulunan hastalarının tanı tedavilerini de belli ölçüde karşılamaya çalışmaktadır.

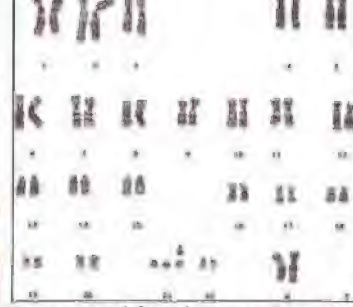
Derneğimiz tanı amacıyla kendisi bir laboratuvar kurmayı, ailelerle dayanışma sağlanacak bir çatıya kavuşmayı da beklemektedir.

Derneğimizin rüzgüğü şube açmaya elverişlidir. Başka şehirlerde kurulabilecek yeni şubelerle sağlanabilecek yaygın örgütlenmeyle daha da güçleneceğimize inanıyoruz.

Hastalar kadar eğitimciler, sağlık uğraşanları ve toplumun tüm kesimine duyarlılık aşılamak için sosyal etkinliklerimiz de, her zaman olduğu gibi devam edecektir.







*Doğum öncesi fetüsün kromozom analizi, amniyon sıvısı ya da koryon dokusundan alınan örneklerde yapılır. Down sendromlu bir kromozom analizinde alt sıradaki ok işaretli, fazla olan 21. kromozomu gösteriyor.*

altındaki on bin gebelikten 20'sinde Down sendromuna rastlanırken, 35-40 yaş arasındakilerde bu oran 90'a, 40-45 yaş arasındakilerde 140'a, 45 yaş üzerindekielerde ise 250'ye çıkmaktadır. Bu araştırmalarda, bütün Down sendromlarının yüzde 90-95'inin trizomi 21 tipi olduğu saptanmıştır. Kromozom analizleri ise, fazla olan 21. kromozomun yüzde 92 oranında anneden, yüzde 8 oranında da babadan geldiğini göstermektedir. Hastaların yaklaşık yüzde 6'sında ise translokasyon tipi Down sendromu görülmektedir. Translokasyon tipi anne yaşıyla ilişkili olabileceği gibi, kendiliğinden (de novo) ortaya çıkan olgular da azımsanmayacak kadar sıktır. Değişik oranlarda normal ve anormal hücrelerin birlikte bulunmasıyla kendisini gösteren mozaik tipi Down sendromuna gelince, çalışmalar bu tipe yüzde 3-4 oranında rastlandığını belirlemekte ve genç annelerin bebeklerinde daha sık görüldüğüne işaret etmektedir. Anne yaşı ile olan bu ilişki, 21. kromozomdaki ayrılmama durumunun, eşey hücrelerinden biri olan yumurtada olduğunu düşündürür. Bunun nedeni, kadında yaşamı boyunca bulunan bütün yumurtaların doğumundan itibaren var olmaları, dolayısıyla da zararlı çevresel faktörlerden zaman içinde etkilenme şansının fazlalığı olabilir. Down sendromu, genelde ailesel geçişli bir hastalık olmamakla birlikte, translokasyon tipi genellikle kan akrabalarında Down sendromu olan çocuklarda ortaya çıkar.

Uzun ve zor bir yola koyulan Ayşe Hanım ile Ahmet Bey ve özürflü çocukları olgusuna bu verilerin ışığında bakacak olursak, öncelikle Ayşe Hanım'ın yaş grubunu öğrenmemiz gerekir. Ayşe Hanım 36 yaşında, henüz anne olmuş, orta yaş grubunda bir kadındır. Demek ki, birincil olarak yaş açısından Down sendromlu bir çocuk sahibi olma riskini en baştan taşımaktadır. Öyle de olmuştur. Bu çocuğun trizomi 21 tipi Down sendromu olma olasılığı oldukça yüksektir.

Ayşe Hanım'ın doğum doktoru, kendisine başvurulduğu ilk günde bu riski düşünmüş olsaydı, neler yapılabilirdi? Farzedelim ki, doktor anne adayının yaşını öğrendiği anda tüm olasılıkları aklından geçirmiş, aileye bunları aktarıp, onları aydınlat-

muş, onamını aldıktan sonra gerekli tıbbi girişimi yapmış ve çocuklarının Down sendromlu olduğunu yüzde yüz kesinlikle saptamış olsun. Bu hastalığın, günümüzün bilim ve teknoloji düzeyinde engellenebilir, ancak tedavi edilemez olduğunu yukarıda belirtmiştik. Dolayısıyla tedavi doğrultusunda herhangi bir girişim yapılamayacaktı. Geriye ise tek yol kalıyordu doktor için; Aileye gebeliğin sonlandırılmasını önermek. Bu durumda, Ayşe Hanım ile Ahmet Bey için iki seçenek vardı: Ya Down sendromlu bir çocuk dünyaya getirecekler ve onlarla birlikte yaşamayı öğrenecekler ya da bu çocuğun yaşamına daha anne karnındayken son vermeyi seçeceklerdi.

Biraz daha geriye dönecek olursak, bu çocuğun Down sendromlu olma riski nasıl saptanacak ve yüksek risk durumunda kesin tanıya nasıl varılacaktır? Ayşe Hanım yaş bakımından risk grubu içindeydi. İlk aşamada uygulanabilecek olan basit testlerle risk oranını saptamak mümkündü. Annenin kan serumundaki AFP, Ue3 ve HCG düzeylerine bakılmasını sağlayan "üçlü tarama" testleri, ultrasonografi gibi laboratuvar incelemeleri anne karnındaki bebeğin Down sendromlu olma riskini belirleyebilir; bu da doğum öncesi tanı yöntemlerinin uygulanıp uygulanmamasına yönelik işaretler verebilirdi. Kesin tanı ise, "amniyosentez", "koryonik doku biyopsisi" (CVS), "kordosentez" gibi yöntemlerle fetüsün hücrelerinden alınan örneklerden elde edilen kromozomların analizi ile konulabilirdi. Ülkemizde, başta üniversiteler olmak üzere, bazı eğitim hastanelerinde kurulan merkezlerde de sıkça başvurulana bir doğum öncesi (prenatal) tanı yöntemi olan amniyosentez, rahim içindeki fetüsü çevreleyen kesede (amniyotik zar) bulunan sıvıdan (amniyon sıvısı) örnek alınarak, fetüsün bedeninden dökülen hücrelerin kromozomlar açısından incelenmesi (karyotipleme) temeline dayanır. Bu işlem, gebeliğin 15-16. haftalarında uygulanabilir. Kendisine amniyosentez öneren hekim tarafından teknığe ilişkin bilgi verilen birçok anne adayı, tanı amaçlı bu tıbbi girişimin yan etkilerinden çekinerek reddetmektedir. Ancak, durum kesinlikle korkulduğu gibi değildir; amniyosentez uy-

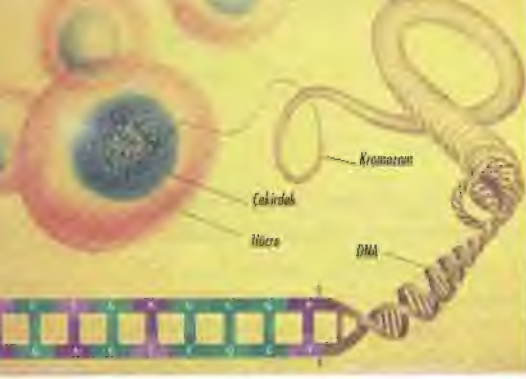
gulanan bin gebelikten yalnızca 5'inde fetüsün kaybedilme riski vardır. Normalde de 16 haftalık gebeliklerin hepsinde, kendiliğinden düşük (spontan abortus) oranı aynı civarda, hatta biraz daha üstündedir. Dolayısıyla, amniyosenteze bağlı olarak düşük tehlikesinin arttığı söylenemez. Bu tıbbi girişimden sonra amniyon sıvısının dışarı sızması ve enfeksiyon riski de son derece düşüktür. Oysa, birçok anne, bu ve benzeri yan etkilerden korkarak doğum öncesi kesin tanıya yanaşmamakta ve Down sendromu riski yüksek olmasına karşın, şansını denemeyi yeğlemektedir. Bu durumda doktora ve genetik danışmanlık uzmanına çok iş düşmektedir; çünkü bütün olasılıkları tam olarak açıklamak, anneyi aydınlatmak onların işidir.

Gebeliğin 10-11. haftalarında uygulanabilen bir doğum öncesi tanı yöntemi olan koryonik doku biyopsisinde ise temel, ışıklı bir cihaz aracılığıyla rahim içine girilerek, fetüsün anne ile ilişkisini sağlayan bir doku olan plasentadan hücre örnekleri alınması ve kromozomlarının incelenmesidir. Bu yöntem, ülkemizde henüz amniyosentez kadar yaygınlık kazanmamıştır. Uygulama sıklığı açısından üçüncü sırada yer alan tanı yöntemi ise kordosentezdir. Kordosentezde, fetüs ile anneyi birbirine bağlayan fetüsün göbek kordonundan kan örneği alınarak, hücrelerdeki kromozomlar incelenebilir. Bunlardan başka, fetüsün doğrudan görülmek üzere izlenmesi temeline dayanan "fetoskopi" uygulanabilir. Son yıllarda üzerinde çalışılan önemli bir gelişme de, doğum öncesi tanının, anneden alınan kan örneğinde bulunabilecek fetüse ait hücrelerin incelenmesi temeline dayanır. Henüz deney aşamalarını geçiren bu yöntemin yan etkileri yok denebilecek kadar az olacaktır.

Hangi yöntem uygulanırsa uygulansın, doğum öncesi tanıya başvurulması gereken durumların başında ileri anne yaşı (35 yaş ve üstü) gelir. Bundan başka anne ya da babanın kan akrabalarında benzer bir hastalığın bulunması da doğum öncesi tanı yöntemlerine başvurulmasını gerektirir.

Down sendromu üzerine yapılan epidemiyolojik çalışma sonuçlarına dayanarak bir kez daha vurgulanması gereken can alıcı nokta, ileri anne yaşının bu hastalık açısından yüzde 90-95 oranında risk taşıyor olmasıdır. Bu da doğum öncesi tarama testlerini ve bunlara bağlı olarak kesin tanıyı zorunlu kılar. Bununla birlikte, son yıllarda bazı araştırma merkezlerinde ileri baba yaşı (35 yaş ve üstü) üzerinde de durulmaktadır. Bugüne dek yapılan çalışmalarda baba yaşı





ile Down sendromu arasında bir ilişki kurulmaya çalışılmış, ancak anlamlı sonuçlara varılamamıştır. Ancak, Fransa'nın ulusal tıbbi araştırma merkezlerinde (INSERM) çalışan bilim adamları, 35 yaş üstündeki babaların çocuklarında Down sendromu görülme riskinin sanıldan daha yüksek olabileceğini öne sürmektedirler. Bu alandaki çalışmalar çok geniş örneklem grupları üzerinde sürmektedir. Kimbilir, belki günün birinde yaşlı yumurtaların yanı sıra, yaşlı spermeler de gözaltına alınır...

İleri anne yaşının Down sendromunun ortaya çıkışında etkili bir faktör olduğu şimdilik kesin. Ancak, bu hastalık yalnızca bu annelerin çocuklarında değil, genç annelerinde de görülüyor. Bu, oranı çok düşük olmakla birlikte, ileri anne yaşından başka faktörlerin de etkili olabileceğini düşündürüyorsa da, henüz bu duruma ilişkin kesin bir açıklama getirilemiyor; ancak üzerinde durulan en önemli faktörü, başta radyasyon

olmak üzere çevre kirliliği oluşturuyor. Bunlardan başka, ailesel geçiş izleyen Down sendromuna da rastlanıyor.

Ayşe Hanım ile Ahmet Bey ne çevre kirliliği yoğun olan bir bölgede yaşıyorlardı ne de ailelerinde Down sendromuna rastlanmıştı. Onları risk grubu içine sokan başlıca faktör, yaş gruplarıydı. Bu durumda, doğum doktorunun onlara önermesi gereken şey, doğum öncesi tanı yöntemleriydi. Ayşe Hanım ile Ahmet Bey olgusu kurgusal bir olgu olmakla birlikte, bu duruma azımsanmayacak oranda sık rastlanmaktadır. Burada ülkemizdeki temel sağlık hizmetlerinin yetersiz olmasının yanı sıra, genetik danışmanlığın henüz yaygınlaşmamasının da payı olsa gerek. Ekim 1995'de DSDA (Down Sendromu Dayanışma ve Araştırma Derneği) tarafından düzenlenen Uluslararası Down Sendromu Toplantısı'nda yer alan bir sunuşta, ülkemizde duyulan genetik danışmanlık ihtiyacına ayrıntılı bir biçimde değinilmiş ve toplumumuzdaki doğurganlık ve doğum oranı göz önüne alındığında, bu hizmetin bir an önce yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Zamanında gerekli uyarılar yapılmadığından, Ayşe Hanım ile Ahmet Bey ve Down sendromlu çocukları için çok geç ka-

linmıştır artık. Bu çocuğu dünyaya getirdikten sonra, yapabilecekleri tek şey onu kabullenmeyi, sevmeyi ve onunla birlikte yaşamayı öğrenmektir.

Ayşe Hanım ile Ahmet Bey, bir süre hastanede kaldıktan sonra, kucaklarındaki Down sendromlu bebekleriyle evlerine gittiler. Başta Ayşe Hanım olmak üzere, her ikisi de bebeği kendilerinin değilmiş gibi hissediyorlardı; aslında bir tür duygusuzluk içindeydiler. Bu duygu boşluğunu bir kurtuluş umudu gibi taşıyorlardı içlerinde. Ancak, çok geçmeden boşluk, derin bir üzüntü ve çaresizlik duygusuyla doldu. Artık hiçbir şeyi geri döndüremezler ve hiçbir şeye yeniden başlayamazlardı. Ulaşamadıkları amaçlarını çocukları için hedeflemişler, çocuklarının geleceğini neredeyse kendi gelecekleri kılmuşlardı. Şimdi bu, uçup gidiyordu ellerinden; üstelik yerine belirsiz bir gelecek bırakarak... Onu daha sahip olmadan kaybetmeler, belki de bu denli derin bir üzüntü ve çaresizlikle dolmayacaklardı.

Ayşe Hanım ile Ahmet Bey'in Down sendromlu çocuklarına sımsıcak bir "Merhaba" diyebilmelerinin doğal duygu aşamalarıdır bunlar. Ancak, bu aşamaların da sağlıklı bir biçimde yaşanması ve yönlendirilmesi gerekir. Bu durumda anne ve baba ruh

## Down Sendromlu Çocukların Gelişim ve Eğitimleri

Meziyet Arı

H. Ü. Çocuk Sağlığı ve Eğitimi Bölümü

Down sendromlu çocukların büyüme ve gelişimleri, diğer çocuklarda olduğu gibi genetik plan, çevre koşulları ve çocuğun duygu-hareket gelişimi, kişilik oluşumu ve öğrenme alanlarındaki yeterlikleriyle değerlendirilir. Down sendromlu çocuklarla normal çocuklar arasındaki en belirgin gelişimsel fark, gelişim hızı ve düzeyiyle ilgilidir; yani aynı gelişim basamakları farklı hızla tırmanılır. Örneğin, hareket gelişiminin temel göstergelerinden olan emekleme, ayakta durma, sıralama ve yürüme gibi aşamalara, Down sendromlu çocuklarda daha uzun sürede ulaşılır. Başka bir organik sorunu olmayan Down sendromlu çocuklar, 2 ya da 3 yaşında yürüyebilirler.

Down sendromlu çocukların zihinsel gelişimi, genelde 2-7 yaşındakilerin gelişim düzeyindedir (ortalama 4-6 yaş). Ancak, erken başlayan sürekli eğitimin bu yaş sınırını daha üst basamaklara taşıdığı öne sürülmektedir. Bu çocukların dikkat süreleri kısa, bellekleri zayıftır. Soyut kavramları öğrenemezler. Yürüldükten bir-iki yıl kadar sonra konuşurlar. 3 yaş civarında ilk sözcükleri kullanmaya, 6 yaşta cümle kurmaya başlarlar. Alıcı dil gelişimleri, ifade edici dil gelişim düzeyinden daha yüksektir. Sosyal gelişimleri, zihinsel gelişimlerinden genellikle iki-üç yıl öndedir. Bu nedenle çoğu kez olduklarından zeki görünebilirler. Çevreleri ile uyumlu ilişkiler kurabilen çocukların gösterdiği

özellikler, insan gelişiminin yavaş çekilmiş bir filmi gibidir.

Eğitimin temellerinin önce aile içinde atıldığı bilinen bir gerçektir. Down sendromlu bir bebeğin aileye katılmayla başlangıçta yaşanan çok, üzüntü ve çaresizlik duyguları döneminin yerini zamanla kabullenme ve yardım arama dönemleri alır. Tanı koyan hekimin bu durumdaki bir aileyi, zaman kaybetmeden özel bir eğitim merkezine sevk etmesi büyük önem taşır.

Özel eğitim biriminde Down sendromlu bir bebeğin gelişimsel değerlendirmesi yapılır. Bu değerlendirmedeki ilk aşama, duygu-hareket düzeyinin saptanmasıdır. Büyük çocuklarda ise sosyalleşme ve kişilik gelişiminin yanı sıra, zihinsel gelişim düzeyleriyle öz bakım becerileri de değerlendirilmeye alınır. Bu değerlendirmeler temel alınarak, söz konusu çocuğa özgü bireysel bir eğitim programı hazırlanır.

Erken eğitim programları eğitim merkezlerinde olduğu kadar, merkezin önereceği bir program çerçevesinde evde de sürdürülmelidir.

Down sendromlu çocuklar, yaşamın ilk haftalarından itibaren sevgi, bakım, şefkat ve çevresel uyarılara karşı duyarlıdırlar. İlk günlerden başlayarak bebeğe uygulanacak duygu-hareket gelişimini destekleyici etkinliklerin planlanması ve sürdürülmesi, gerek bebeğe gerekse aileye büyük yarar sağlar. Bebeklikte hareket gelişimini destekleyici egzersizlerle görsel-işitsel uyarılar, bu dönemde uygulanabilecek en uygun destekleyici etkinlik-

lerdir. Anneyle bebek arasındaki sıcak ilişkinin, gelişim ve eğitimdeki önemi büyüktür. Anne bebeğini sık sık kucağına almalı, onunla yaptıkları hakkında konuşmalıdır. Hiçbir uzman, çocuğun belirli bir düzeye ulaşmasına tek başına yardımcı olamaz; bu düzeyi yakalamanın birincil koşulu, anne ve babanın eğitime katılmasıdır. Belirli becerilerin kazandırılmasına yönelik etkinliklerin günde iki kez 10-15 dakika sürdürülmesi yeterlidir. Yoğun eğitim, çocuk-ebeveyn ilişkisinde gerginlik yaratabilir. Aşırılıklardan kaçınarak, ailenin yaşam dengesinin korunmasına dikkat edilmelidir.

Yoğun erken uyarım özel durumlarda uygulanmalıdır. Örneğin, hareket kapasitesi çok sınırlı olan bir çocuğun, çevresini tanıma ve dünyayı algılaması son derece yetersiz olduğundan gelişiminin hızlı olması beklenemez. Yoğun eğitim, gelişim durakladığı ve belirgin bir sorun çıktığı zaman uygulanmalıdır. Sorun ortadan kalkınca, normal eğitim programlarına geçilmelidir.

Erken uyarım işitme ve görme sorunlarını bir miktar düzelterebilir; kas gevşekliliği, bebek jimnastığı ile azaltılabilir. Erken uyarım bebeklerin daha neçeli ve güvenli olmalarını sağlar. Eğitimi alan çocukların ayağa kalkma, yürüme gibi becerileri eğitim almayanlara göre daha önce gelişir, öz bakım becerileri kazanmaları da hızlanır. Gelişim puanlarının yüksekliği ile çocuğun geleceği hakkında bir öngöründe bulunmak olanaksızdır. Gelişim puanları, bebeklikten çocukluğa geçişte düşme gösterebilir. Bu düşüş, çocuğun gelişiminin durduğu veya



sağlıkları için psikolojik yardıma başvurabilirler. Psikolojik yardımın en önemli işlevi üzüntü, öfke, reddetme, neden arama, suçluluk duyma gibi tepkiler yaşarken ve zamanla kabullenmeye doğru yönelirken, kendilerine destek verildiğini hissetmelerini sağlamaktır. Bu arada, çocuğun gelişimini izleyebilecek ve aileyi aydınlatabilecek bir uzmanın varlığı da, herşeyin çok daha kısa sürede toparlanmasına yol açar.

Bugüne dek bilinen kromozom bozuklukları içinde ilk tanımlananı (1959) olan Down sendromunun, tipik baş, yüz, gövde ve kol-bacak yapılarıyla birlikte çeşitli iç organ bozukluklarının yanı sıra, en önemli özelliği, zekâ geriliği ya da bir başka deyişle, zihinsel engelliliktir. Kalıtsal kökenli zekâ geriliklerinin en sık nedeni olan Down sendromunda IQ düzeyi (zekâ katsayısı), 20-70 arasında yer alır (normalde 80-130). Down sendromluların çoğunda bu düzeyin 50 civarında bulunduğu görülür. Bu çocuklar, uygun eğitim kuruluşlarında, anne ve babanın desteğiyle eğitilmek koşuluyla, kendilerine toplum içinde bir yer edinebilirler. 50-70 IQ grubu içinde olanlar, aldıkları eğitimle, genellikle kendi başlarına bir yaşam sürdürebilirler. Daha alt düzeylerde bulunanlara ise, özel destek gereke-

bilir. Eğitimin sürekliliği sağlandığında, kendi kendilerine yetme kapasiteleri ve yaşam kaliteleri artabilir. Bu eğitim sürecine anne ve babanın da eğitilerek katılımı büyük önem taşır. Aslında, ebeveynin eğitimi, onlara destek verildiği ve doğru yönlendirildikleri andan itibaren başlar. Bu aşamadaki en önemli adım, onlara çocuğun kendilerine de benzeceği, ancak bazı özellikleriyle onlardan farklı olacağını anlatılmasıdır. Down sendromlu çocukların davranışları da diğer çocuklarda olduğu gibi büyük değişkenlik gösterebilir. Ancak, çoğu kez iyi huylu, sakin, kendi kapasitelerine göre anlayışlı ve sevimlidirler. Çevreleriyle ilgileri aktif tutulduğu ve toplum içine sokuldukları sürece sosyalleşmeleri artar, ilişkileri genişler ve gelişir. Hiçbir çocuk kolay büyümeyiz; ancak bu çocuklar belki biraz daha fazla özen gerektirir.

Fiziksel gelişmeleri de zihinsel gelişmeleri gibi doğuştan geri olan Down sendromlu çocuklar aileyi korkutabilir ve sanki hiç büyüyemeyeceklermiş gibi algılanabilir. Oysa, bu çocuklar da diğer çocuklar gibi gelişecekler ve büyüyceklerdir. Gelişmelerinde ve yaşam kalitelerinde tıbbi bakımın önemi büyüktür. Çünkü, Down sendromlu bir çocuk yalnızca zihinsel en-

gelli olmayıp, çeşitli organ ve sistem bozuklukları da taşır. Down sendromluların yaklaşık yüzde 50'sinde yapısal kalp bozuklukları bulunurken, yüzde 8'inde sindirim sistemi bozuklukları, yüzde 3'ünde de katarakt vardır; yüzde 1-2'sinin ise tiroid işlevleri yetersizdir (hipotiroidizm). Ayrıca, genel kas gevşekliliği (hipotoni) olan bu çocukları güçlendirmek için aktif ve pasif hareketlerle yardımcı olunmalıdır. Down sendromundaki sistem bozukluklarının en önemli sonuçlarından biri de bağışıklık sistemi yetersizliğidir. Bu, başta akciğer enfeksiyonları olmak üzere, çeşitli enfeksiyonlara yatkınlık yaratır. Ayrıca, bir kan kanseri türü olan lösemnin görülme sıklığı, normalden 20 kat fazladır. Down sendromlularda sık rastlanan bir başka bozukluk ise, işitme sorunlarıdır. İşitme kusuru, çocuğun eğitimini ve konuşmasını zorlaştırdığından, zaman kaybetmeden önlem alınmasını gerektirir. Bütün bu fiziksel sorunlar, Down sendromluların zihinsel gelişmeleri açısından olduğu kadar, fiziksel olarak da izlenmesini zorunlu kılar. Tıbbi bakım ve gerekli tıbbi girişimler zamanında yapılabildiği oranda, yaşam süreleri uzar (yaklaşık 57 yıl) ve yaşam kaliteleri artar.

Ayşe Hanım ile Ahmet Bey, aralarına yeni katılan bu farklı, ama kendilerinden olan bireyin özelliklerini çeşitli yönleriyle kavradıkça, onun için ve onunla birlikte yapabilecekleri çok şey olduğunu anladıkça, onu kabullenme süreçleri hızlanacaktı. Bunu biliyorlardı artık. İçlerinde doğan yepyeni bir umutla Nüfus İdaresi'ne gidip kimliğini çıkarttılar. Ayşe Hanım ile Ahmet Bey'in çocukları küçük Ender, yavaş da olsa büyüyordu ve yalnızca bir Down sendromlu olmaktan çıkmış, kendi çocukları Ender olarak yeniden var olmuştu. Biraz dikkatli bakınca, bazı özelliklerini annesinden, bazılarını da babasından almış olduğu görülebiliyordu. Ender kadar küçük bir bebekken Ayşe Hanım'ın da sağ yanağında hafif bir gamzesi olduğunu anlatan anneane, bir yandan da albümündeki siyah beyaz fotoğrafları gösteriyordu. Yapılacak şey, normal çocuklara oranla biraz daha fazla ilgi, özen ve yakınlıkla yalnızca.

Dr. Ayşe Nur Köküöz

Konu Danışmanı: Prof. Dr. Işık Bökesoy  
A.Ü.T.F., Tıbbi Biyoloji

gerilediği anlamını taşımaz. Zihin ve gelişim yaşının, kronolojik yaştan daha yavaş ilerlemesi puan düşüşlerinin temel nedenidir. Erken uyarım almayan bebeklerde gelişim puanlarındaki düşüş daha fazladır. Bebeklikte ve ilk çocukluk yıllarında düzenli ve sistemli bir şekilde eğitim alan çocuklar, okulöncesi eğitim kurumlarına devam etmeye hazır hale gelebilirler.

Sürekli hareket yeteneğine kavuşmuş hafif (50-70 IQ) veya orta derecede (36-50 IQ) zihinsel engelli olan Down sendromlu çocukların, kurumlarda yaşadıkları beraber grup eğitimi almaları, gelişimlerini olumlu yönde etkiler. Hafif derecede zihinsel engelli olan Down sendromlu çocuklar, birçok beceriyi normal yaşatlarından genellikle 2-3 yıl sonra kazanırlar. Eğitimlerinin temel hedefleri dikkat gelişmesi, yönergelerin izlenmesi, hareket gelişimi ve grup içi iletişimi olmalıdır.

Down sendromlu çocukların eğitiminde müzik, sanat, oyun ve dramının özel önemi vardır. Bu çocukların müziğe karşı duyarlılıkları fazladır. Ses ve hareket ritmi büyük oranda ilgerilerini çeker. Davul ve zil çalmak, şarkı söylemek, dans etmek onları en fazla neşelendiren etkinliklerdir. Müzik ve dansın eğitim programlarında etkin bir şekilde kullanılması, dil gelişimini desteklemesi açısından yararlıdır.

Sanat çalışmaları, Down sendromlu çocukların sosyalleşmelerini ve zihinsel yeterliliklerini

geliştirdiği gibi, el-göz eşgüdümünü de sağlar; kalem veya fırçayı uygun şekilde tutabilme, makas kullanma gibi beceriler, küçük kasların kontrol edilebilmesine önayak olur ve göz ile elin eşgüdümü çalışmasını destekler. Böylece, çizimlerini belirli bir düzeye kadar getirmek mümkündür.

Genelde oyun, özellikle de hayal oyunları çocukların gelişiminde çok önemli bir yere sahiptir. Zihinsel engelli çocuklar oyunları kendi başlarına başlatamazlar. Oyun alışkanlığının kazanılmasında yetişkinin yardımına ihtiyaçları vardır. Kum havuzunda grup oyunu, parmak boyası ile çalışma, oyuncak bebekleri konuşturma, evcilik, kovboyculuk oyun becerilerini geliştirici, yönlendirici etkinlikler olarak ele alınmalıdır.

Down sendromlu çocukların bir kısmı normal ilkokullara gecikmiş bir yaşta da olsa başlayabilmektedirler.

Son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmaların önemli bir kısmı, engelli çocukların toplumsal bütünleşmesini amaçlayan eğitim sistemleri üzerinde durmaktadır. Çağdaş bir özel eğitim yaklaşımı olarak, kaynaştırma (entegrasyon) modeli denenmekte ve etkili kaynaştırma programları oluşturmaya çalışılmaktadır. Temel amaç, özel eğitim gereksinimi olan çocukların mümkün olduğu kadar normal bir yaşam sürmelerini sağlamaktır. Bilimsel araştırma sonuçları bu yaklaşımı destekler niteliktedir.



Kaynaklar  
Bökesoy I., Down Sendromu, DSDA yayını, Eylül 1992.  
Cecil, Textbook of Medicine, 1992.  
International Down's Syndrome Meeting, Antalya, Ekim 1995.  
New Scientist, "Aging sperm linked to Down's syndrome",  
22 Temmuz 1995.  
Öğür G., "Prenatal Tanı", Bilim ve Teknik Dergisi, TÜBİTAK,  
Mayıs 1995.



# Bilgisayar Dünyasında Senfonik Bir Ses

## Kuantum Bilgisayar

*Son elli yıl içerisinde her iki yılda bir bilgisayarların hızları ikiye katlanırken donanım parçaları yarı boyutlarına indi. Şimdiki devreler, insan saçının yüzde biri kalınlığında teller ve transistörler içeriyor. Bu hızlı geçiş sürecinin sonunda günümüz bilgisayarları, kaba öncüllerinden milyonlarca kez güçlü. Ancak, böylesi yeniliklerin ardı kesilmeye başladı. Entegre devre teknolojisi, sınırlarına dayanmış durumda.*

**I**LERİ üretim teknikleri, var olanın yüzde biri küçüklükte parçalar sağlayabilir. Ancak bu ölçekte madde bağımsız atom yığınlarını çağrıştırdığından, entegre devreler çalışmakta zorlanıyor. On kat daha küçültülmüş ölçeklerde bu bağımsızlık durumu pekiştikçinden küçük bir arıza felakete yol açabilir. Dolayısıyla, gelecekte bilgisayarlar küçültmeye devam edeceklerse, yeni teknolojilerin şimdiki yerini alması veya en azından onlara destek sağlaması gerekecek.

Bundan birkaç on yıl önce, IBM bünyesindeki araştırmacılar, bilgi işlem devreleri fiziğini inceleyerek, boyutları küçültmenin nereye varacağını sorgulamaya başladılar: Devre elemanları ne dereceye kadar küçülebilir? Hesaplamalar sırasında ne kadar enerji tüketmek gerekir?

Bilgisayarlar fiziksel aygıtlar olduklarından

temel işlevlerini de fizik kapsamında tanımlanır. Evrenin fiziksel gerçeği, bilgisayar devreleri küçüldükçe, tanımlarının kuantum mekaniği kapsamında yapılmasını gerektiriyor. 1980'lerin başlarında yapılan çalışmalardan da yola çıkarak bir bilgisayarın tümüyle kuantum mekaniği kâğıplarında çalışabileceği gösterilmişti. Kısa süre sonra kuantum bilgisayarların modelleri kurgulanmıştı. Asıl merak konusu ise, kuantum bilgisayarların işlevleri hızlandırıp hızlandıramayacağı veya işlevleri yenilikçi yöntemlerle gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceğiydi.

Son on yılın ortalarında çeşitli sebeplerle çalışmaların temposu düşmüştü. İlk olarak, tüm araştırmacılar konuyu kavramsal planda tartışmış, gerçek fiziksel sistemleri incelememişlerdi. Ayrıca, kuantum bilgisayarların hataya açık oldukları ve bu hataların düzeltilmesinin güç olacağı ortaya çıkmıştı. Bunlara ek olarak, kuantum bilgisayarların, diğer kuantum sistemlerini simüle etmek dışındaki problemleri klasik öncüllerinden daha hızlı çözüp çözemeyecekleri net değildi.

Geçtiğimiz üç yıl içinde tablo değişti. AT&T laboratuvarlarından bir araştırmacı kuantum bilgisayarların, diğer bilgisayarların yapamayacağı bir işi başarabileceğini, çok büyük sayıları çarpanlarına ayırabileceğini gösterdi. Günümüzün en hızlı bilgisayarı saniyede 170 milyar işlem yapıyor. Bu

hızı bile yeterli bulmayan araştırmacılar geçen yıl dünya üzerindeki 1.600 bilgisayarı bir ağ ile birbirine bağlayarak 129 haneli bir sayıyı çarpanlarına ayırmışlar. Bu işlem 8 ay sürmüş 250 haneli bir sayıyı çarpanlarına ayırmak klasik bilgisayarlarla asırlar sürebilir. Kuantum bilgisayarlar için ise, bu gibi işlemlerin birkaç saniye alacağı teorik olarak kanıtlandı.

### Kuantum Mekaniği

Baştan kabullenmek gerekiyor ki, kuantum mekaniği hiç de kolay anlaşılır bir konu değil. Alanın açılmasında katkısı olan Danimarkalı bilim adamı Niels Bohr bile, "bir insan kuantum fiziğiyle uğraşırken başının hiç dönmediğini söylüyorsa bu, konuyu hiç anlamadığını gösterir," görüşünde. İşinize gelsin veya gelmesin, kuantum mekaniği akla uygun gelmeyen ama deneylerle defalarca kanıtlanmış pek çok etki öne sürer. Kuantum bilgisayarların tuhaflıklarının üstesinden gelebilmek için bir tek gerçeği kabul etmek gerekiyor: parçacık-dalga ikiliği ...

Parçacık-dalga ikiliğine göre, katı olarak tanıdığımız basketbol topu, atom gibi şeyler bazı ortamlarda dalga gibi davranırken, dalga olarak tanımladığımız ışık ses gibi şeyler de bazen parçacık olarak karşımıza çıkar. Esas olarak, kuantum mekaniği hangi türden dalgaların hangi türden parçacıklarla ilişkili olduğunu inceler.

Parçacık-dalga ikiliği, atom gibi küçük sistemlerin, belli enerji durumlarında var

*Hidrojen atomuna bir yazma işlemi. Elektron, iki düzey arasındaki enerji farkına denk bir lazer demetiyle uyarılarak temel düzeyinden bir üst düzeye sıçrılıyor. Böylece, atoma '1' değeri atanmış oluyor.*



olabileceklerini söyler. Atom, bir enerji düzeyinden diğerine geçerken, belli miktarda enerjiyi "foton", yani ışık biçiminde soğurur veya yayar. Bir diğer sonuç ise, kuantum mekanik dalgalarının su dalgaları gibi davrandıkları, örtüşebildikleri ve eklenibildikleridir. Tek başına ele alındığında bu dalgalar, parçacığın konumu hakkında kabaca fikir verirken, iki veya daha fazla dalga bir araya geldiğinde ise, parçacığın konumu belirsizleşir. Kuantumun tuhaf bir yasasına göre bir elektron aynı anda hem orada hem burada olabilir. Böyle bir elektronun yerini ancak, ona çarpıp dönen bir foton veya benzeri bir etkileşim sonucunda bilebiliriz. Örtüşük iki kuantum dalgası tek bir dalga gibi davranıyorsa, bu ikisini bağli olarak tanımlarız. İki farklı enerji düzeyinin örtüşüm durumunda olduğu bir elektronun bağıllıktan kurtulması uzun sürebilir. Sözgelimi, bir fotonun elektron gibi küçük bir parçacığa çarparak konumunu ortaya koyuncaya kadar günler geçebilir. İlke olarak basketbol topları da aynı anda iki ayrı konumda bulunabilir. Ancak uygulamada bir fotonun basketbol topundan sekmesi sırasındaki zaman aralı-

ğının göz veya bir aygıt tarafından algılanması belirgin bir gecikme olmaksızın gerçekleştiğinden, görece çok büyük olan basketbol topunun, konumunun belirsizliğinden söz edilemez. Yani, sadece küçük parçacıklar kuantumsal tuhaflıklar sergilerler.

## Kuantum Bilgi

Kuantum mekaniğinde bilgi de atomik enerji düzeyleri gibi belirli nicelik ölçütlerine sahiptir. Bilginin kuantumu "bir"dir. Bir bilgi biti, basitçe iki alternatif arasındaki ayrım, yani 'hayır' veya 'evet', sıfır veya bir, 'yanlış' veya 'doğru'dur. Sayısal bilgisayarlarda bir kapasitörün yaprakları arasındaki voltaj, bir bilgi bitini ifade eder. Yüklü bir kapasitör 1, yüksüz bir kapasitör ise 0 olarak alınır.

*Hidrojen atomundan bir okuma işlemi. Atoma, elektronu daha kararsız, bir üst düzeye sıracak kadar enerjiye sahip bir lazer demeti gönderiliyor. Bu durumda, bir üst düzeye sıçrayan elektron, bir süre sonra foton yayarak eski yerine döner. Yayılan foton atomun bit değerinin okunmasını sağlar.*

Kuantum bilgisayar da bilginin aşına

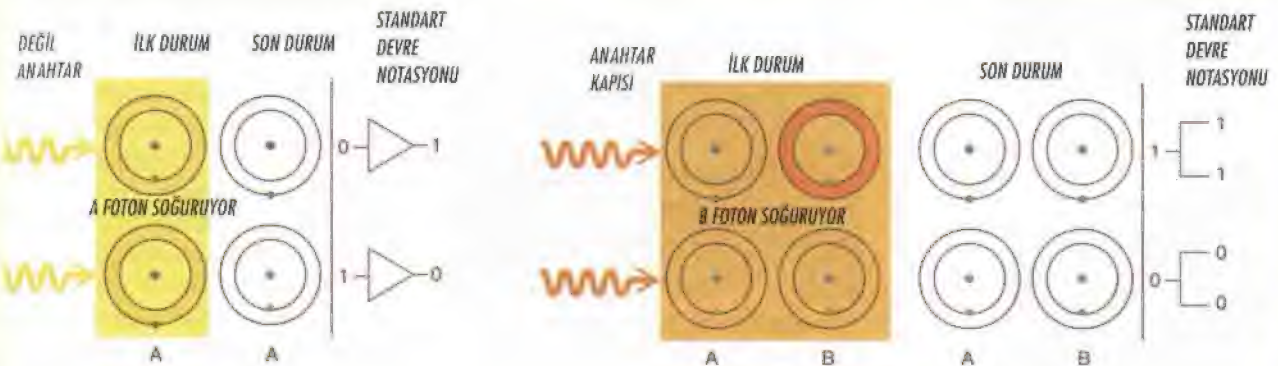
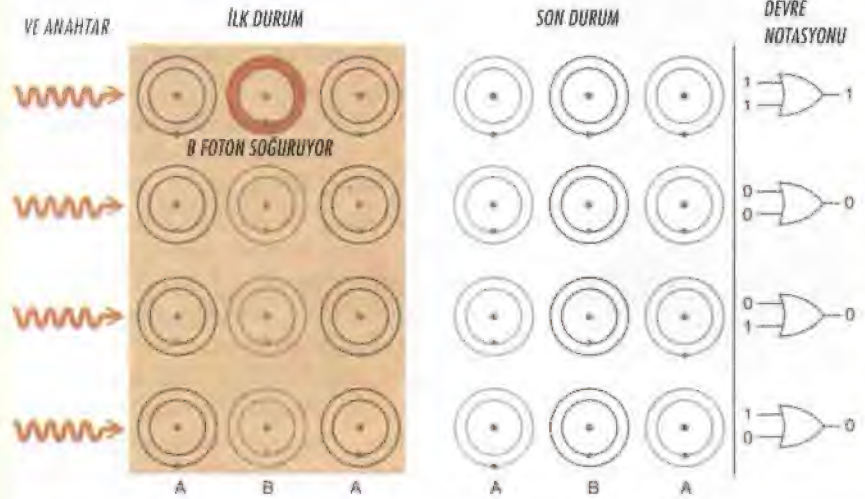
olduğumuz somutluğunu

kuantum mekaniğinin tuhaf somutluğuy- la eşleyerek çalışır.

Bir dizi hidrojen atomu, bitleri bir dizi kapasitör gibi saklayabilir. Elektriksel bakımdan kararlı durumdaki bir atom "0"ı ifade ederken uyarılmış bir atom 1 kabul edilebilir. Böyle bir kuantum sisteminin bilgisayar olarak çalışabilmesi için, bitleri saklamaktan fazlasını becermesi gerekiyor. Kullanıcı sisteme bilgi yükleyip, bu bilgiyi basit mantık yöntemleriyle işlem- den geçirdikten sonra geri alabilmelidir.

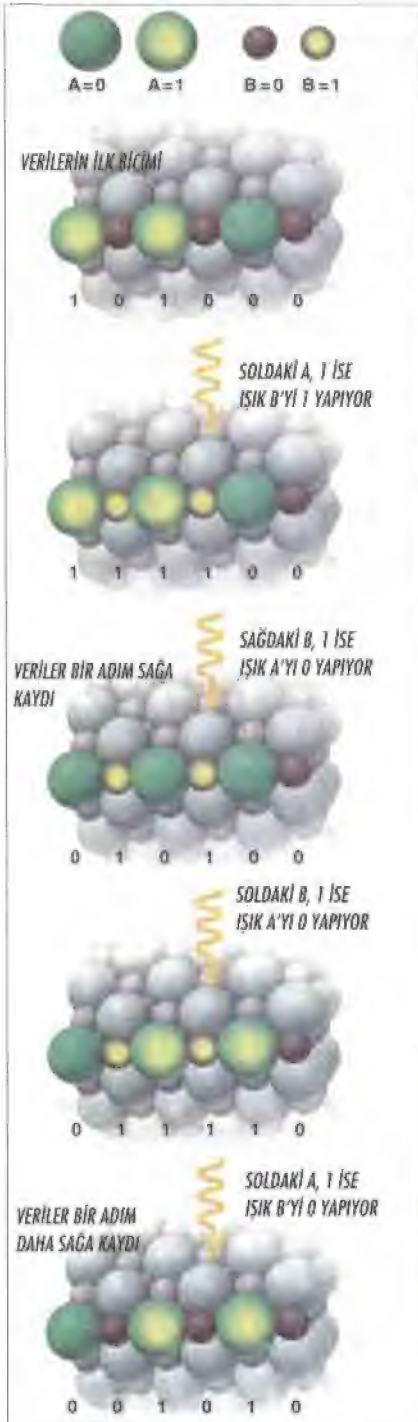
### Kuantum Mantık Anahtarları

Mantık anahtarları, bilgi bitleri üzerinde temel işlemlerin gerçekleştirildiği araçlardır. Kullanılan tüm işlemciler mantık anahtarlarından oluşturulmuştur. İrlandalı mantık araştırmacısı George Boole, 19. yüzyılda karmaşık mantıksal veya aritmetiksel işlemlerin "DEĞİL", "KOPYALA" ve "VE" temel işlemlerinin kombinasyonlarıyla gerçekleştirilebileceğini göstermiştir. Atomlar ve diğer kuantum sistemleri de bu işlemleri gerçekleştirebilirler. Transistör yerine atom, elektrik akımı yerine ışığın kullandığı bu anahtarların uygulama mantığı açısından alışıldık elektronik devrelerde görebileceklerimizden pek farkı yok.





Başka bir deyişle, kuantum sistemleri okuma, yazma ve aritmetik konusunda epeyce yetiye sahip olmalıdır. Bir kuantum sistemine bilgi kaydetmenin yolunu ilk olarak, 1944 yılında Nobel fizik ödüllü alan Isaac Rabi göstermiş. Hidrojen atomlarına uyarlanmış haliyle sistem şöyle işler: Kararlı durumda olup toplam  $E_0$  miktarında enerji barındıran bir atomu ele alalım. Bu atoma 0 bitini yazmak için birşey yapmaya gerek yok. 1 yazmak için, atom bir üst enerji düzeyine  $E_1$ 'e uyanılır. Bunu sağlamak için, içerdiği fotonların enerjileri  $E_1 - E_0$  kadar olan bir lazer duşu gerekir.

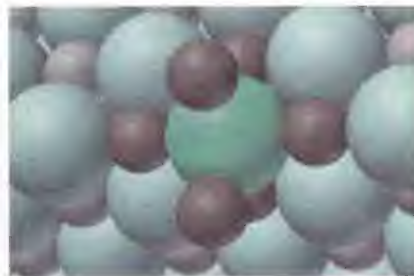


Eğer lazer demeti doğru yoğunluktaysa ve yeterli süre uygulanmışsa, atom, içerdiği bir elektron foton soğurduğu için bir üst enerji düzeyine geçer. Atom zaten uyarılmış durumdaysa, aynı şiddette bir uyarı atomun bir foton yayarak kararlı duruma dönmesine yol açar. Bilgi saklama yönteminde bu uyarı, atomun sakladığı bilgi her ne olursa olsun karşısına çevirmesini ifade eder.

Burada aşamalı olarak açıklanan şudur: Lazer ışını atomdaki elektronu bir üst enerji düzeyine bir çocuğu salıncakta sallayan bir yetişkin gibi çıkarır. Dalganın her seferinde küçük bir itki sağlar. Gönderilen ışının dalgası ve elektronunki etkileşime girmiş farklı enerjili iki dalgadır. Elektronun gidiş gelişleri bu süreç sonunda ışının enerji seviyesine ulaşırsa iki dalga örtüşür. Yani elektron bir üst enerji düzeyine çıkar. Eğer gönderilen fotonların frekansı yanlışsa verdikleri itki elektronla senkronize gitmez ve hiçbir sonuca ulaşamaz.

Eğer doğru ışık, gerekli sürenin yarısı kadar uygulanırsa, elektron ne 1 ne de 0 durumuna geçer. Bu durumdaki bir kuantum biti veya kubit, 1 veya 0 konumlarından birini ifade eden klasik bittten ayrılır. Geleneksel bilgisayarlarda yarı yüklü bir kapasitör hatalara yol açarken, yarı kaydırılmış bir kubit yeni bir hesaplama yolunun önünü açar.

Kuantum sistemlerinden bit okumak da onları değiştirmeye benziyor. Atomu daha katırsız, daha da üst bir enerji düzeyine çıkaralım. Bu düzeyin adı  $E_2$  olsun. Süreci gerçekleştirmek için  $E_1$  ve  $E_2$ 'nin farkı kadar enerji taşıyan ışığa gereksinim var. Eğer atom  $E_1$  konumundaysa  $E_2$  konumuna çıkacak ama kısa süre sonra bir foton yayarak eski konumuna geri dönecektir. Eğer atom  $E_0$  düzeyindeyse hiçbir şey olmaz. Eğer yarı uyarılmış durumda ise bir foton bırakarak "1" sinyalini vermesiyle yaymayarak "0" olduğunu belirtmesi olasılıkları eşittir.



Tuz kristalinin bir kuantum işlemci olarak kullanılına yöntemi. Böyle bir işlemci tüm kuantum sistemlerinin taklit edilerek incelenemelerine olanak sağlayabilir.

## Kuantum Bilgisayar

Elektronik devreler tel, direnç, kapasitör gibi lineer öğeler ile diyor, transistör gibi lineer olmayan ve bitleri farklı biçimlerde ele alan öğelerden oluşur. Lineer parçalar girdi sinyallerini bağımsız olarak algılar. Lineer olmayanlar ise sinyalleri, içlerinden geçerken birbiriyle etkileşime sokar. Lineer olmayan transistörler içermeseydi, müzik setinizde çalan müziğin basıyla oynayamazdınız. Zira bu, kasetten gelen bilgiyle ayar düğmesindeki bilginin koordinasyonuyla gerçekleşiyor.

Devreler, birkaç lineer ve lineer olmayan görevi defalarca, yüksek hızda gerçekleştirecek çalışırlar. Bu görevlerden biri de "DEĞİL" anlamındaki mantıksal işlem: 1, 0'a dönüşür 0, 1'e. Bir diğer işlem, "KOPYALA", ikinci bir bitin değerini birincisiyle eşdeğer kılar. Bunların ikisi de lineerdir çünkü, tek bir girdi tek bir sonuç doğurur. Bir diğer önemli işlem "lineer olmayan" "VE" işlemidir. İki girdinin ikisi de 1 ise, sonuç 1 olarak kaydedilir. Diğer tüm kombinasyonlar 0 ile sonuçlanır.

Bu işlemlerin yürütüldüğü araçlar "mantık anahtarları" olarak anılıyor. Bir sayısal bilgisayar "DEĞİL" ve "KOPYALA" gibi lineer, "VE" gibi lineer olmayan anahtarlarla donatılmışsa herhangi bir mantıksal veya aritmetik görevi tamamlayabilir. Aynı önerme, kuantum bilgisayarlar için de geçerlidir. Çeşitli bağımsız araştırma merkezlerinde yürütülen çalışmalar bir kuantum bilgisayarın her türden hesaplamayı gerçekleştirebileceğini ortaya koydu. Dolayısıyla her türden fiziksel ölçüden yararlanılarak bir kuantum bilgisayar kurmanın olanaklı olduğu gösterilmiş oldu.

Aslında, çok amaçlı kuantum mantık anahtarlarının geçmişi transistörlerinki kadar eskiye dayanıyor. 1950'lerin sonlarında araştırmacılar parçacık spinlerini kullanarak iki bitlik kuantum mantık işlemlerini gerçekleştirdiler. Manyetik alan içinde parçacığın dönüş yönünü ifade eden spinler de enerji düzeyleri gibi tanımlanabilir niceliklere sahiptir. Bir yöndeki spin 1'i, diğer yöndeki spin 0'ı ifade eder. Araştırmacılar hidrojen atomundaki proton ve elektronların spin yönlerinin bağıllığından yararlandılar ve elektronun spinini 1'i ifade ettiği durumlarda protonun spin yönünü değiştiren bir düzenek kurdular. Bu araştırmacılar kuantum mantıkla ilgilenmediklerinden, elde ettikleri etkiye çift rezonans adını verdiler ve çift re-





*Tatmin edici kuantum bilgisayarların piyasada görünmesi için daha çok erken. Ama birkaç bitlik deney modelleri şimdiden üretili. Bir kuantum bilgisayar çıktısı yukarıdaki gibi görünebilir. Parıltıların her biri, iyon kaponlarına hapsedilmiş bağımsız cıva iyonlarından yansıyan ışığı gösteriyor. Görüntüdeki noktaların hepsi '1' konumunda.*

zonansla lineer "DEĞİL" ve "KOPYA-LA" işlemlerini gerçekleştirdiler. Daha sonra, bu yolda ilerleyen başka araştırmacılar aynı özelliği kullanarak "VE" anahtarını yaratmayı başardılar. Bu gibi bir düzeneği kablolarla birbirine bağlarsanız bir kuantum bilgisayar elde edersiniz. Ancak çift rezonans anahtarları, bildik bilgisayarlardaki gibi kablolarla basitçe birbirine bağlanamaz.

Araştırmacılar, kuantum mantık anahtarlarını birbirine bağlamak için daha sorunsuz yeni yöntemler geliştirdiler. Örneğin, fiber optik kablolar veya boşlukta iletilen fotonlar iki anahtar arasında veri iletişimi sağlayabilir. Küçük bir hacim içine tek bir atomla birlikte hapsedilen fotonlar arasında lineer olmayan bir etkileşim oluşturulabiliyor. Bu düzenek çevresel etmenlerin zararlı sonuçlarını ortadan kaldırırsa da, uygulamada başka sorunları beraberinde getiriyor. Başka bir araştırmacı grubu, hücrelere hapsedilmiş iyonlardan oluşan birkaç bitlik işlemler gerçekleştirmişler. Bit sayısı, hapsedilen iyonların sayısı çoğaltılarak artırılabilir.

Görünüşe göre bilim adamları kuantum mantık işlemlerini birkaç bitlik düzlemde gerçekleştirebiliyor. Yakın gelecekte bu sayı birkaç ona hatta yüzlere ulaşabilir. Sorun, normal olarak milyarlarca bitlik işlemler yapabilen günümüz bilgisayarlarını geçmekte yatıyor. Aslına bakılırsa bir bit kapsamında da olsa bir kuantum bilgisayar klasik bilgisayarların yapamayacağı işler becerebiliyor. Bunların başında gerçek anlamda rastgele sayı üretebilme yetisi geliyor. Şimdiki bilgisayarlar rastgele gibi görünen sayıları karmaşık fonksiyonlar kullanarak üretebiliyorlar.

## Çokparçalıklık Kuantum Durumları

Sadece iki veya üç kubit ve bir veya iki kuantum mantık anahtarı kullanılarak büyüleyici kuantum durumları oluşturulabilir. Daha fazla bit kullanılarak, bir kuantum bilgisayarı herhangi bir kuantum sisteminin simülasyonunda kullanılabilir. Doğru programlandığında, bilgisayarın dinamiği, sistemin çevresiyle etkileşimi de dahil olmak üzere örneklenen sistemin tüm özelliklerini sergileyebilir.

Hatta, bir kuantum bilgisayarı paralel mimariye sahip olursa, komşu spin çiftlerinin ikili rezonansı sayesinde tüm kuantum sistemleri zaman ve boyutlardan bağımsız olarak taklit edilebilir. Gerçekleşebilirse, bu türden paralel kuantum hesaplamaları geleneksel metotlara göre dev bir hız artışı sağlayabilir. Feynman'ın da belirttiği gibi, kuantum sistemlerini klasik bilgisayarlarda simüle etmek sistemin ebatları ve zaman ile karesiyle orantılı aşama içeren işlemler gerektiriyor. 40 bitlik bir kuantum bilgisayarı 100 aşamalı bir işlem sonrasında çözüme ulaşırken trilyonlarca bit içeren klasik bir bilgisayarın çözüme ulaşması yıllar sürebilir.

Kuantum bilgisayarlarıyla ilgili olarak öngörülen özellikler arasında kuantum koşutluğuna dayanan bir özellik yer alıyor. Bu özelliğe göre, bilgisayarın tüm girdileri 0-1 dengesinde girilecek olursa program olası tüm girdilere karşılık gelen tüm çıktıları aynı anda hesaplayabiliyor. Tuhaf gibi görünen bu özellik, özünde, tek sesli müzikle ifade edi-

lebilecek klasik bilgisayar yapılarına karşılık, senfonik bir yapıyı ifade ediyor.

Bu senfonik hesaplama özelliğinin, klasik bilgisayarların, hatta üstün bilgisayarların bile üstesinden gelemedikleri bir işin başarılmasında, çok büyük sayıların çarpanlarına ayrılmasında kullanılabilceği gösterildi. Bir kuantum bilgisayarı üretilenirse, çarpanlarına ayırma sıradan bir iş haline gelebilecek. Elektronik banka hesaplarının güvenliği gibi pek çok alanda kullanılan şifreleme sistemleri 100'den fazla haneli sayıların çarpanlarına ayıramadıkları gerçeğine dayanıyordu. Kuantum bilgisayarları üretildiğinde tüm bu güvenlik sistemlerinin gözden geçirilmesi gerekecek.

Kuantum bilgisayarların yapılıp yapılamayacağı ateşli tartışmalara konu oluyor. Kuantum örtüşmenin ortam elverdiği sürece kınanabileceği biliniyor. Kuantum bilgisayarların binler veya milyonlar mertebesinde atom içereceği düşünülürse ve bunlardan birinde ortaya çıkacak sorunun herşeyi bozacağı göz önünde bulundurulursa daha umutsuz bir tablo ortaya çıkıyor. Deneyler, bazı sistemlerin yalnızca birkaç saat boyunca dayanabileceğini gösteriyor. Kuantum bilgisayarların karşılaştığı bir diğer sorun, hata düzeltme zorluğu. Hata düzeltmede kullanılan klasik yöntem, bitlerin incelenip kontrol edilmesine dayanıyor ki; bu yöntem kuantum bilgisayarda belirsizliklere yol açabilecektir.

Araştırmacılar tüm umut verici gelişmeleri ve tüm engelleri göz önünde bulundurarak çok parçalıklık kuantum durumları üzerine çalışmalarına devam ediyorlar. Hayata geçirildiğinde veya geçirilebilirse, her alanda devrim yaratacak prototip kuantum bilgisayarların önünü açmak için her türlü çaba sarfediliyor.

Satlı Lloyd  
Scientific American, Ekim 1996  
Çeviri: Özgür Kurtuluş





# Basım Sanayiinde Bilgisayar Teknolojisi

*Kültürü yaratmak, yarattığı kültürü yaşatmak, kendinden sonraki kuşaklara aktarmak, yaygınlaştırmakla diğer canlılardan ayrılan insanın bu etkinliği, insanlararası iletişime bağlıdır.*

*Mağara duvarlarındaki resimlerle başlayan ve pişirilmiş kil tabletlerle süren kültürün aktarımı, yaygınlaştırılması sürecinde kağıt, 1440 yılında Guttenberg'in harfleri tekrar tekrar kullanarak kitap sayfalarını oluşturmaya ile gerçek anlamda iletişimin hizmetine girmiş ve ilk dönüm noktasına ulaşılmıştır. Mekanik gelişmelerin artan temposuyla da ikinci bir dönüm noktasına ulaşıldı. Bu dönüm noktası, 1811 yılında Friedrich Koenig'in baskı kalıbını ve baskı makinesini bulmasıyla yaşanmış, ayrıca kağıdın işlenmesi ve çoğaltılması tekniklerinde de büyük bir hıza erişilmiştir. İşte bu noktadan sonra gelişmeler baş döndürücü bir ivme kazanmış ve yeni iletişim teknolojileri birbiri ardına devreye girmeye başlamıştır.*



**I**LETİŞİM SEKTÖRÜNDE hem nitelik hem de nicelik anlamında büyük bir dönüşüm sürecinin başlamasının altında yatan en önemli faktörlerden biri, 1970'li yılların başından itibaren yaşanan; özellikle de bilgisayarların telekomünikasyon teknolojilerinin iletişim araçlarının yapısında önemli dönüşümlere yol açmasıyla belirginleşen teknolojik sıçrama olgusudur diyebiliriz. Bu dönemden başlayarak bilgisayarların diğer iletişim araçlarının yapısına girmesi ve desteklenmesi "Yeni İletişim Teknolojilerini" ortaya çıkarmıştır.

Bu teknolojiler arasında ilk akla gelenler videotekst, teletekst, kablolu televizyon, bilgisayarların kullanımıyla gerçekleşen bilgi transferi (data iletişimi), videodiskler (ses ve görüntü CD'leri), elektronik mektup, dijital kamera, dijital fotoğraf makineleri, modemler, bilgisayarlar da oluşturulan veri-görüntüleri yansıtan projeksiyon araçları, dijital baskı makineleri, dijital fotokopi ma-

neleri, faks, iletişim uyduları, internet sistemleri, iletişim ağları (data ağları, network yapıları), multi- medya sistemleri (ses, hareketli ya da tek tek görüntü ve yazı öğelerini birlikte sunuma yönelik), vb.

Kısa bir süre öncesine kadar enformasyonun saklanması ve dağıtılması konusunda tek seçenek olan "basılı malzemeler", metin ve görüntü-grafik öğeleri içeren çıktılar anlamında seçenek bolluğunun yaşandığı iletişim çağında, 'yöntemlerden yalnızca biri' konumuna gelmiştir. Bu konum, aynı zamanda elektro-

nik arşiv-saklama, verilerin işlenmesi ve dağıtım hizmetleri ile de doğrudan doğruya bilgisayar teknolojileriyle desteklenmektedir.

Baskı öncesi hazırlık çalışmaları (prepress) ve baskı tekniklerinde bugün ulaşılan noktaya çok kısa bir zaman diliminde erişilmiş olmasının altında yatan ana etkiyi de yine elektronik alanındaki gelişmeler oluşturmaktadır. Baskı teknolojisi gelişimindeki hızı, desteği elektronik-dijital teknolojilerinden almakta ve değişik sunum olanakları ile basılı malzemeler alanına ürün çeşitliliği boyutunda da katkılarda bulunmaktadır.

Özellikle baskı öncesi hazırlık çalışmalarında (prepress) kullanılan tekniklerdeki hızlı gelişim baskıya giriş ve çıkış sürelerini çok kısaltmış, baskı kontrol sistemleri (kalite kontrol monitörleri, elektronik hata yakalama ve düzeltme sistemleri) ürün kalitesini yükseltmiş, yeni geliştirilmiş mürekkep ve diğer yardımcı malzemeler görsel zenginliği artırıcı yön-







de katkılar sağlamıştır. Ayrıca bilgisayarlaşmış üretim, diğer sanayi kollarında olduğu gibi basın-basım sektöründe de çok daha kolay organize edilebilmekte ve modüler bir yapılanma süreci içerisinde daha verimli çalışabilmektedir. Bunun nedeni de dijitalleşme yönündeki gelişimin, sektörde zincirleme bir üretim süreci yaratmasıdır. Üretim araçlarının tümünde yaşanan dijitalleşme, CD-ROM yayıncılığı ve on-line iletişim, veri aktarımı, sektörde yeni hizmetleri ve ürünleri gündeme getirmektedir.

Bu gelişmeler aynı zamanda alana ilişkin bilgi birikiminin hem niceliğini, hem de niteliğini değiştirmiş ve yeni organizasyon modelleri ortaya çıkmıştır. Print Shop'lar, küçük ve Masaüstü Yayıncılık Sistemleri el donanmış işlemeler, gelişmiş fotokopi makineleri ile desteklenmiş basit cilt araçlarına da sahip olan atölye tipi örgütlenmeler bu gelişimin örnekleri arasında sayılabilir. Günümüzde yeni iletişim ve telekomünikasyon teknolojilerinin desteklediği basın-basım sektörü, iletişim olgusunun önemli bir yönünü oluşturmaktadır.

## Dijital Devrim

Bilgisayarlaşma süreci ile basın sanayiinde yaşanmakta olan gelişmeler temelde üç ana grupta yoğunlaşmıştır. Birincisi baskıya hazırlık adını verdiğimiz dizgi, grafik, görüntü işleme, sayfa renklendirme, montaj ve kalıp çalışmalarını kapsayan grupta görülen gelişmelerdir. İkinci ana grubu baskı tekniklerinde ve özellikle de ofset baskı tekniklerinde görülen gelişmeler oluşturmaktadır. Üçüncü grup ise kağıda son şeklinin verildiği kağıt işleme tekniklerindeki gelişmelerdir.

İletişimde geleneksel model, enformasyonun önce basılıp daha sonra dağıtımına dayanırken; yeni iletişim teknolojileri ile bu süreç tersine dönmüş bulunmaktadır. Önce enformasyonun elektronik dağıtımı yapılmakta, daha sonra yerel okurlara sunulmak üzere basılmaktadır. Bu yeni model, internet sisteminin üzerinde işleyeceği "süper enformasyon otomasyon" modelinin de gerçekleştirilme ön koşulunu oluşturmaktadır.

## Bilgisayar Ortamında Baskı Öncesi

Basım sanayiinde bilgisayarlaşma süreci ile yaşanan temel gelişme, önceki dönemlerde ayrı ayrı üretim aşamaları şeklinde gerçekleşen dizgi, sayfa düzenlemesi, renklendirme, görüntü malzemelerinin işlenmesi ve sayfa içinde yerlerini almaları gibi tüm çalışmaların bilgisayar ortamında bir arada ve tek bir platformda yapıyor olmalarıdır.

"Müşteri" tarafında da bilgisayar kullanımının yaygınlaşmasına paralel olarak, basımevleri en azından dizgisi yapılmış, daha "hazır" işleri edinmeye başlamışlardır. Bu gelişme sonuçta baskı öncesi hizmetler başlığı altında süreye daha fazla ihtiyaç duyan grafik - görsel malzemelerin işlenmesi çalışmalarına katkı sağlamıştır. Bilgisayar ortamı aynı zamanda grafikerlere bağımsız - büro ya da basımevi dışında- çalışma esnekliği de kazandırmıştır.



Bilgisayar ortamında çalışmak, hız ve kalite yanında, özellikle harcanan film malzemesi konusunda da önemli tasarruflar sağlamıştır. Bilgisayarda rötüş, renk ayrımı (colour separation) - renklendirme, dekupe, gömme-delme işlemleri, komple sayfa filmlerinin elde edilmesi bu avantajlardan yalnızca birkaçıdır.

Baskı öncesi çalışmalar için hazırlanan FotoCD'ler bu konuda önemli bir yenilik. Evlerde TV ekranından izlenebilir olanağı vermesi yanında, görüntüleri renkli lazer yazıcılardan kağıt çıktı olarak da alınabilmekte. CD-ROM sürücüsü bulunan bir Mac ile FotoCD'ler üzerine doğrudan doğruya kayıt yapmak da olanaklı. (FotoCD'lerde 35 mm'lik herhangi bir film karesinin maliyeti 1.5 DM'tir.) Baskıya girecek malzemeleri destekleyen FotoCD'ler yüksek çözünürlükteki verileri CMYK-TIFF forma-



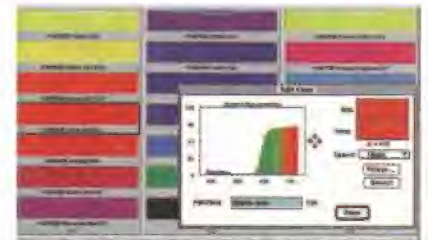
ta depolama özelliklerine sahiptir. FotoCD'ler gelecekte önemli bir görüntü arşiv malzemesi olacaklardır. Bu yöndeki gelişmeler görüntü üzerinde düzeltme ve yeniden yaratmaya dönük çalışmaları da desteklemektedir ve geleneksel yöntemlere oranla daha ucuz ve başarılı seçenekler oluşturmaktadır.

## Renk Yöntemi

Elektronik yayıncılık sistemlerinde "renk yöntemi" kavramı, renkli görüntü verilerinin otomatik olarak düzeltilmesi anlamına gelmektedir. Böylece görüntü tarayıcılarla dijitize edilen renkli, yarım ton resimlerin dosyaları, renk düzeltmeleri ve iyileştirmeleri yapılmış olarak saklanmaktadır.

Burada temel amaç, görüntülerin yeniden üretilmesi sırasında dosyalardan çıkış makinelerine gönderilen verilerden elde edilen basılı malzemenin, orijinale en yakın sonuçlar vermesini sağlamaktır. Özellikle Mac'lerde kullanılan bu renk

yönetimi sistemi, tüm işletim sistemleri ve uygulama yazılımları için standart hale gelmektedir. Örneğin, görüntü verileri işlenmek üzere Windows altında çalışan bir PC'den Machintosh ortamına aktarılabilir. Bu durum Unix, Sun ve Silicon Graphics için de geçerlidir. Görüntü aktarımı sırasında, bu dosyada metin öğeleri de varsa, aktarım sırasında meydana gelen karakter bozulmaları sorununa da yine bu renk yönetimi sistemi içerisinde çözüm getirmek üzere çalışmalar yapılmaktadır.







Dijital "DRUM" tarayıcı

## Ofset Baskı Teknolojisi

Bilgisayarlaşma süreci ile ofset baskı makinelerinde birkaç sene içerisinde "devrim" olarak nitelendirilebilecek gelişmeler yaşandı. 1980'li yıllar öncesi baskı makinelerinin "hantal" mekanik yapısı, kumanda kontrol sistemlerinden başlayarak, baskı ayar ve kontrolle-



ri, baskı hazırlık çalışmalarında otomasyon (örneğin, otomatik kalıp ve kağıt değiştirme sistemleri bir işten diğer bir işe geçiş süresini azalttığı gibi, uzman personel gereksinimini de en az seviyeye indirmiştir. Öyleki 4 renkli bir ofset baskı makinesinde tüm kalıplar yalnızca üç dakikada değiştirilebilmektedir. Renk ve baskı kalite kontrolü, daha küçük makine yapıları içerisinde gelişmiş teknolojiyi kullanarak kazanılan çok işlevli bir yapı, günümüzün baskı makinelerinin yapısını büyük ölçüde değiştirmiş bulunmaktadır. Kontrol panelleri, makinelerin kontrolünü, bir kişi ile bile yapılabilecek kadar basitleştirmiştir.

Web ofset baskısı açısından önem taşıyan teknik özelliklerden kağıt gerilim şiddetinin ayarlanması, boya transfe-

rindeki akıcılık dengesinin tüm baskı süresince sağlanması, baskı sırasında renk ayarlarının sürekli yapılması gibi konularda yaşanan ciddi ve kaliteyi düşürücü problemler, bilgisayarlaşma süreci içerisinde köklü çözümlere ulaşmış bulunmaktadır. Bilgisayarlaşma süreci ile baskı teknolojileri ve baskı makineleri alanında yaşanan tüm bu teknolojik gelişmeler, aslında aynı üretim zinciri içinde birbirleri ile entegre halde çalışabilen 'sistem' anlayışının uygulamaya konulmasından başka birşey değildir. Amaç rekabet gücü, daha az istihdam gereksinimi ve maksimum verimlilik düzeyini yakalamak olarak formüle edilebilir.

Genişliği 200 cm'ye ve çapı da 126 cm'ye kadar çıkarılan yeni web ofset baskı makineleri, yüksek baskı hızlarının yanı sıra (saniyede 15 metre akış hızı) geniş baskı yolları ile verimlilik açısından büyük bir gelişme göstermişler-

## Basım Sanayinde Dijital Teknolojiler

**Bilgisayarlar:** Microsoft ve Apple, baskı öncesi çalışmalarda kullanılan tüm sistemlerin % 90'ını ellerinde tutmaktadırlar. Geri kalan bölüm Sun, Silicon Graphics ve diğer birkaç firma tarafından paylaşılmaktadır. Günümüzde Aldus ve Quark'da grafik ve sayfa tasarımı yazılımlarında en güçlü seçenekler konumunda.

### Chicago ve Cairo PC Pazarındaki

**Yeni İşletim Sistemleri:** MS Windows ve Macintosh sistemleri birlikte, PC'ler için temel işletim sistemi standartını oluşturmuş durumdadır. Yeni yazılımlarda artık Windows tabanında yazılmakta. Buna en son örnek Windows'un 4.0 "Chicago" versiyonu. Apple benzeri kullanım kolaylığı (sürükle ve bırak), işlevsellik ve standart 32 bit grafik desteği bu versiyonun en önemli özellikleri. Bu özellikler daha da artırılmış olarak yeni Windows 95'de yer almıştır.

Bunun yanında gelecek beş yıl içerisinde geliştirilecek yeni teknoloji Microsoft NT "Cairo" olarak adlandırılmaktadır. Bu yeni sistem kullanıcıların kapasite gereksinimleri doğrultusunda geliştirilecek. Eski MS Windows özellikleri NT tabanına göre güncelleştirilebilecek ve uyum süreci aksamayacaktır.

### Mozart, Copland ve Gershwin:

**Yeni Apple İşletim Sistemleri:** Dikkati çeken en önemli nokta, Apple bilgisayarlarında kullanılan en son yazılımların üretilen ilk makinelerde, bellegin yeterli olması koşuluyla kullanılabilmesidir.

Sistem 7.5 olarak bilinen "Mozart" işletim sisteminin etkileşimli (yardım balonları) yapısı, kullanıcılar açısından önemli bir gelişme. "Copland" ise daha yeni bir versiyon olarak piyasaya sürülecek. Power PC'ler için Copland tabanında yeni yazılımlar üretilmeye başlandı. Bunun anlamı, değişik işler için geliştirilen yazılımların, birbirlerine paralel ve çok işlevli bir işletim sisteminin bünyesi içerisinde çalışabilmesi olacaktır.



Başka bir Mac işletim sistemi de "Gershwin" versiyonu olarak lanse edilmektedir. Bu yeni versiyon sınırsız bir çok işlevlilik ortamı yaratacaktır. Ayrıca Gershwin işletim sistemi ile Macintoshlar herhangi bir network ağı üzerinden diğer bilgisayarlarda iletişim kurabilecekler.

**Software RIP'ler:** Postscript, günümüz çıkış makinelerinin temel standardı olmuştur. Bu gelişim sonucunda bilgisayarlarda kullanılan RIP'ler de postscript hale gelmiştir. Postscript standardı, bir dizi avantajı da beraberinde getirmektedir. Örneğin Software RIP'ler bilgisayarlarda en sorunsuz öğeleri haline gelmiştir. Bu



Bir CD-ROM'un ekranda görülen deneme yazılımı

RIP'lerin kapasitesi hızla bilgisayarların düzeyine çıkarılabilmekte ve yeni konfigürasyonların yapısına da (Adobe sistemleri gibi) eklenebilmektedir. Geçmişteki gibi her makine için ayrı ayrı da üretilmemekte, tek bir yazılım paketi olarak tüm sistemlere uyum sağlamaktadır.

**Postscript Karakterler Giderek Ueuze- luyor:** Bu alanda True Types yazı karakter kütüphaneleri, kullanıcıların karşılaştıkları çıkış problemlerine köklü çözümler getirmiştir. Orijinal karakterlerdeki ucuzlama, kopya karakterlerin yarattığı problemlere de son vermiştir. (3000 orijinal karakter taşıyan bir CD'nin fiyatı 900 \$'a kadar düşmüştür)

Bu gelişmelerin yanında Adobe Type Manager (ATM) yazılımı, ekran karakterlerinin ya da kopya karakterlerin, orijinal karakterlerle değiştirilebilmesi olanağını vermektedir. Ayrıca yeni karakter üretmeye dönük programlar da bu ortamı desteklemektedir. (Dijital yazı karakterlerinin izinsiz kopyalanması konusunda bir çözüm olarak, müzik eserlerinde olduğu gibi bir telif ücreti uygulaması konusunda çalışmalar yapılmaktadır)





Baskı silindiri eklenmiş Toray baskı levhaları susuz ofset baskıda kuru baskı sonuçları elde edilmesine yarar. Susuz ofset baskıda fotoğraf kalitesi oldukça yüksek olur.



ofset baskı teknolojisi bugünkü yapısı ile bilgisayar teknolojisinin uyarlanabilme olanaklarının sınırlılığı ve küçük tirajlarda maliyetlerin çok yüksek oluşunun getirdiği zorluklardır. Bu temel noktaların yanında;

- Bilgisayar firmalarının pazar paylarını ve müşteri gruplarını genişletme isteklerini,

dir. Bu hıza, ancak, baskı kazanlarının üzerinde döndüğü kauçuk ve kalıp kazanlarının bütünüyle "kesintisiz" bir sistem içerisinde, dolayısıyla da bilgisayarlaşma ile ulaşılmıştır. Bu sistem içerisinde kalıp değiştirme işi yalnızca birkaç saniye sürmekte ve bu kısa süre içerisinde bile kağıt akışı herhangi bir kesintiye uğramamaktadır. Kalıplar, bir hava yastığı içerisinde hareket eden "silindirik kılıf" yapıları ile kalıp kazanına otomatik olarak geçmektedirler.

## Dijital Baskı

Basım teknolojisi açısından dijital baskı, baskı kalıbının, formunun doğru- dan doğruya bilgisayarlarda oluşturulması ve baskı makinesi ile bağlantılı konum- daki bilgisayarlardan verilen komutlarla baskıya girilmesidir. Dijital baskıda bilgi- sayarlar ile baskı makineleri tamamen entegre hale gelmişlerdir.

Dijital baskı teknolojisindeki gelişme sürecini başlatan çıkış noktası, geleneksel

- Renkli monitörden izlenebilen sayfaların, metinlerin, resimlerin hızlı ve ucuz bir şekilde kağıt üzerine aktarılabilmesini,

- Verileri küçük tirajlar içinde güncelleştirme olanaklarının elde edilmesini,

- Basılacak eşlerin her an elektronik arşivlerde hazır olmasından yararlanarak, istek olduğunda ve yalnızca istek olan miktar kadar baskı yapılabilmesini,

- Verileri küçük tirajlar içerisinde güncelleştirebilme olanaklarını sağlamasını,

- Görüntü ve metin öğelerini içeren say-



**Görüntü Arşivleri:** Görüntü arşivleri ve veri tabanlarının önemi giderek artmaktadır. Özellikle masaüstü yayıncılık ve görüntü işleme alanındaki gelişmeler, bu çalışmaların nasıl saklanacağı gibi önemli bir sorunu da beraberinde getirmiştir. Dijital görüntü veri tabanları ve arşivleme konusu birkaç yıl öncesine kadar oldukça pahalı çözümlerdi. Bugün ise standart veri tabanı programları her yerde satılır hale gelmiştir.

**Tarayıcı Teknolojisi:** Flatbed tarayıcıları: Bu tip tarayıcılarda ışığı elektrik şarjına dönüştüren sistem olarak tanımlayabileceğimiz CCD (Charge Coupled Device) teknolojisi ile CCD elemanları, görsel malzemeyi lineer bazda satır satır işlemektedir. CCD'lerin duyarlıkları, özellikle orijinalin en koyu ve en açık noktalarında gerçekleşmektedir. Drupa 95 teknoloji fuarında CCD teknolojisinin dezavantajlarını oluşturan etkin ton değerleri (dynamic range) ve yoğunluklarındaki yetersizliklerin de giderildiğini ve yeni üretilen tarayıcılarda üst kalite standardı olan 4 logaritmik densite basamağına ulaşıldığını göstermiştir. Flatbed tarayıcılarda gelişimi çizgisi işlenecek orijinalerin ebatlarının büyümesi, kullanım kolaylıkları, ucuzluk ve bilgisay-

yar üzerinden kumanda etme (plug in) yönünde hızla ilerlemektedir.

**Tamburalı Tarayıcılar:** Bu tip tarayıcılarda tıpkı CCD'ler gibi ışığı şarja dönüştüren foto-multiplier yani foton çoğaltıcılar işlev görmektedir ve görsel malzemelerden resim verileri için sinyaller oluşturmaktadır. Optik çözünürlük seviyesi açısından Masaüstü Yayıncılık Sistemlerinde kullanılan tamburalı tarayıcılar 800 dp'lık iyi bir standarta oturmuş bulunmaktadır. Tamburalı tarayıcılara ilave edilen tarana robotları ile 200 adete kadar diya (slayt) birbiri ardına renk ayırımı işlemine alma olanağı yaratılmış, böylece önemli bir verimlilik ve hız elde edilmiştir.

**Dijital Kameralar:** Dijital Fotoğraf Makinesi: Normal fotoğraf teknikleri ve objektiflerinin kullanılabildiği bu makinelerle bir CCD yongası (dijital camera beck) ilave edilmiştir. Bu yonga, saniyenin 1/100'i gibi bir zaman dilimi içinde görüntüyü dijitize etmektedir. Senkron flaşla hareketli öğelerin çekimi de olanaklıdır.

**Stüdyo Kameraları:** Bu kameralarda görüntüsü elde etmek istenen objeye, kameraya bağlı bir bilgisayarın ekranından bakılmaktadır. Deklanşöre basmak da dahil olmak üzere, bütün komutlar bilgisayar üzerinden yapılmaktadır. Bu tip kameralarda pozlandırma süresi dijital fotoğraf makinesine oranla daha uzun olduğundan, sabit bir ayak üzerine monte edilerek kullanıma zorunluluğu bulunmaktadır.



**Pozlandırıcılar:** Bu alanda sergilenen en önemli yenilik "in drum" teknolojisi olmuştur. Hava yataklı bir tamburun içinde sabit foto malzeme üzerine pozlandırma sistemine dayanan bu teknoloji, yüksek pozisyonlama ve tekrarlama hassaslığı ile her defasında aynı yoğunluk-keskinlikte tram noktaları elde edebilme olanakları ile önemli avantajlar sağlamaktadır.

Lazer ışını, foto malzeme üzerine, (bu malzeme film olabileceği gibi, uygun tipte polimer ya da alüminyum baskı plakaları da olabilmektedir) dönen bir ayna ile sapıtılarak dikey olarak gönderilmektedir. Işık yoğunluğu her noktada aynıdır. Pozlandırma tekniği için en önemli özellik olan geometrik hassasiyet ve yüksek tramlama gücü yeni "in drum" teknoloji ile çok daha iyi sonuçlar vermektedir.

**Bilgisayardan Baskı Kalıbına Doğrudan Pozlandırma Sistemleri:** Dijital pozlandırma olarak da adlandırılabilir bu yeni teknoloji ile hiçbir film çıktısı alınmadan, montaj gibi kurgu çalışmalarına da gerek kal-

madan, bilgisayarda oluşturulan renkli ya da siyah beyaz sayfalar, yine bir otomatik montajlama programından yararlanılarak bilgisayarda oluşturulmakta ve on-line kalıp pozlandırıcı üniteye gönderilmektedir. Pozlandırma işlemi biten kalıplar yine on-line olarak sisteme bağlı banyo makinelerinde otomatik olarak işlenmekte ve kurularak baskıya hazır halde çıkmaktadır.



faların dijital baskı makinesi üzerinde pozlandırılmaya hazır olarak bekleyen elektrostatik kalıplara doğrudan doğruya bilgisayar yolu ile pozlandırılması yanında, bu kalıpların yüzeyindeki görüntü taşıyıcı "hydrophilic" dokuların silinip yeniden pozlandırılabilme olanak tanımaları ile birçok kez yeniden kullanılabilme özelliklerini sayabiliriz.

Dijital baskı teknolojisi, boyut (şu an için 35 x 50 cm), hız (saatte 1.000/1.200 adet), özel ve pahalı elektrostatik mürekkepler gerektirmesi ve baskı kalitesinin bugün için 800 dpi ile sınırlı kalması (yazılım ile 1.200 dpi'a kadar çıkabilmektedir) gibi dezavantajlarının yanında; geleneksel baskı teknolojisindeki film, montaj, kalıp, vb. birçok üretim aşamasını ve malzeme tüketimini de ortadan kaldıran yanı ile hem ekonomik bir seçenek oluşturmakta, hem de "çevre dostu" bir özellik kazanmaktadır.

## Kağıt İşleme Teknolojileri

Bilgisayarlaşma süreci ile baskı teknolojilerinde son yıllarda yaşanan hızlı gelişim, basılı malzemelerin üretim sürecinde son halkayı oluşturan "kağıt işleme teknolojilerine" de yansımıştır. Bu kaçınılmaz bir durumdur. Çünkü, geleneksel baskı tekniklerinde de, elektronik yayın-

*Geleneksel bir veri görüntüleme ve kontrol teknolojisine yapılan eklemelerle dijital baskı olanakları sağlanmaktadır.*

cılıkta da kağıt ana öge; kitap, dergi, broşür, afiş formatında ya da hangi formatta olursa olsun ürünün kendisi, verilen hizmetin üzerinde şekillendiği "çıkı" konumundadır.

Gerek tabaka, gerekse bobin kağıtların baskıdan çıktıktan sonra işlenmesi; kitap, dergi, broşür, depliyen, vb. ürünler haline getirilmesi çalışmalarında işlev gören kağıt işleme makinelerinde bilgisayarlaşma süreci içerisinde görülen ortak özellik, bu makinelerin birbirlerine bağlanabilmeleri (modüller) olmaları ve böylece bir sistem halinde çalışabilme gücüne ulaşmalarıdır. Bilgisayarlaşma ile olanaklı hale gelen bu modüler yapı, sektörün iş yükü daha ağır olan bu aşamasına büyük ölçüde verimlilik kazandırmıştır.

Modüler sistemin sağlıklı olarak işleyebilmesi, bir ağ etrafında toplanmış, fakat her biri ayrı işlem birimleri olan bu makinelerin birbirleriyle uyum içinde çalışabilmesi ile olanaklıdır. Sistem içerisinde yer alan taşıma, havalandırma, yükseltme, kesme, istifleme, sayma, ambalajlama ve taşıma-transfer öğeleri, merkezi bir bilgisayar aracılığı ile böyle bir bütünü meydana getirmektedir.

Basılı malzemelerin boyut değişikliklerinde yaşanan zaman kayıpları, bu sistemler içerisinde yer alan etkileşimli (interactive) programlarla en aza inmiştir. İşe girişte ayar sürelerinin kısılması, bitmiş ürünlerin seri halde toplanması, sayılması, ambalajlanması ve taşınması gibi üretime dönük gelişmelerin yanında; bil-

*Kusursuz bir kağıt kesme işlemi için de bilgisayarlar kullanılmaktadır.*

gisayar ortamının getirdiği işleme özelliklerinden de yararlanılarak,

işlere ait teknik bilgilerin saklanıp bir dahaki üretim sırasında kullanıma sokulması gibi gelişmeler de yaşanmaktadır.

Bilgisayarlaşma süreci ile etkinlikleri giderek artan görsel-ışitsel iletişim araçları, basılı malzemeler karşısında giderek avantajlı duruma gelmektedir. Buna karşın, basın-basım sektörü ise bu savaşında, bilgisayar alanındaki yeni gelişmeleri hızla bünyesine alıp, kendi yapısına uygun üretim süreçleri içerisinde değerlendir-



direrek aranın fazla açılmasına izin vermemektedir. Basılı malzemeler, yazının ve kağıdın insan doğasına, alışkanlıklarına yakınlığı; her yerde ve her zaman en azından "bir göz atılabilme" olanağı vermesi gibi üstünlüklere de sahip görünmektedir. Fakat, bilgisayarlaşma süreci ile yaşanan gelişmelerin yönünün "destekleyici" olmaktan çıkıp, ne zaman "köstekleyici" bir biçime döneceğini kestirmek oldukça güç. Görünen o ki, bilgisayarlaşma süreci artık geriye dönüşü olanaksız bir hale gelmiş bulunmakta ve tüm sektörlerde olduğu gibi basın-basım sektörü de bu gelişmelerden doğrudan doğruya etkilenmektedir. Çünkü üretimi zamanla yarışmakta ve televizyonla rekabet etmektedir.

Nurcan Törenli  
A.Ü. İletişim Fakültesi

### Kaynaklar

Charon, J.M., Medya Dünyası, Ayrıntı Yayınları, 1992  
Gurwitsch, Elektronik Gazetecilik ve Küreselleşme, Mass Media and Society  
Törenli, N., Yeni İletişim Teknolojileri Boyutunda Türkiye'de Yazılı Basın ve Gazetecilik Mesleği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1995  
Media Industry in Europe, Institute of Media Economics, 1993  
Drupa Report, 1995  
Print Türkiye, 1-2 sayılar, 1995



# Yeni Gazeteler

Günümüzde, gazeteler için on-line baskı limit verici görünüyor. Geleneksel olarak bir gazetenin birkaç yüz bin baskısı ve sınırlamak üzere şehrin her yerine dağıtılması gerekir. Oysa WWW'yi (World Wide Web) ya da başka bir bilgisayar iletişim ortamını kullanarak yapılacak bir elektronik baskıda her şey değişecektir. Yapılacak bütün iş, oluşturulacak tek bir gazete kopyasının bilgisayara yerleştirilmesi. Bir modem yardımıyla okuyucular da bu sanal baskıya ulaşabilecek ve kendilerine bir gazete alabilecekler.

Şimdilik bu işten elde edilecek kâr kuramsal. Bunun yanında, kimi sayfalar aboneler için hazırlanmalı, ayrıca reklamlar için yer ayrılmalı.

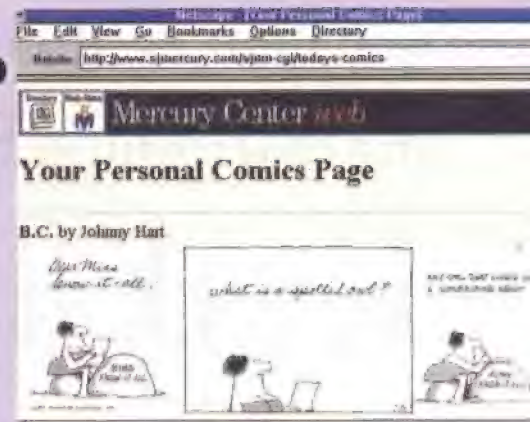
Kullanımındaki bazı zorluklara karşın -bir on-line gazeteyi kıvrıp, katlayıp yanınıza alamazsınız- bilgisayarların kolaylıkları, elektronik baskıları kâğıt akrabalarından daha kullanışlı kılıyor. Temel avantajlardan biri, saklamanın ucuz olması. Bir gazete için belli bilgilerin her baskıda yayımlanması oldukça pahalı olabilir, ama elektronik gazetelerde aynı bilgi daha ucuza el altında bulundurulabilir. Yazılar da gazetelerden kesip arşivlemeye oranla çok daha uzun süre saklanabilir. Bu depolama kapasitesinin artırılması bilgisayarın daha geniş veri tabanlarını daha çabuk inceleyebileceğine, yani hızına bağlı. Yerel kütüphaneye gidip, bir konuyu indeksten aramaktan ve mikrofilm okuyucuları ile uğraşmaktansa, on-line ta-

ramayla bilgiye ulaşmak, daha hızlı ve daha kolay kuşkusuz. Bir başka kolaylık ise gazetelerin özel bölümlerinden bir şeyler arama konusunda yaşanıyor. Örneğin 3 odalı bir ev arayan kişiler, elektronik gazetelerdeki listelerde bu özelliğe uyanlar arasından kolaylıkla bir seçim yapabilirler. Bilgisayarlaşmış gazetenin, basılmış gazeteye oranla daha uzun süre bilgi depolamasının yanında, güncelliği sağlayan hızı da bir avantaj. Elektronik yayıncılığın sağladığı kolaylıklardan bir başkası, taşrada yaşayanların da gazeteyi kolaylıkla okuyabilecek olması. Büyük şehirlerde yayımlanan gazetelerin ya da dergilerin küçük yerleşim bi-



rimlerine ulaşmasında kimi zaman zorluklar yaşanıyor. Fakat on-line servislerden birine yüklenmiş gazeteler, bilgisayara eklenmiş bir modem yardımıyla her yerden okunabilir. Bunlar elektronik gazetelerin temel özellikleri. Bilgisayarlaşmış gazetelerin sunduğu yüksek teknoloji olanaklarına karşın, bu kavramların henüz çok yeni

olması, yayıncıların, popüler konuların hangileri olduğunu, hangi yazıların ilgi çekeceğini tahmin etmelerini zorlaştırıyor. World Wide Web'de bulunan ve bilgisayar



teknolojilerine yer veren Mercury merkezi de okuyucuların en çok neye yöneildiğini öğrenmek istemiş. Mercury merkezinin ürün geliştirme müdürü Parr, bu soruya "çizgi romanlar" diye karşılık veriyor. "Bunlar bizim tahmin ettiğimizden çok daha fazla ilgi gördü. Hatta sistem içinde en beğenilerek izlenen bölüm oldu."

Gazetelerden daha az olmasına karşın, televizyon haberi de on-line hale geliyor. Eğer yerel bir televizyon istasyonunun World Wide Web'de bir yeri varsa, haber alanı resimlerden ve yerel habercilerin profillerinden oluşuyor. ABD'de bazı televizyon istasyonları elektronik bilgi ağı içinde geniş yere sahip. Televizyon haberlerinin Web'de bulunan en ilginç servisleri G-SPAN ve CNN. G-SPAN, 1996 yılı başkanlık seçimleri için Web'de bir bölüm hazırlamış. Bu bölümde başkan adaylarının kampanya bildirileri ve Başkan Clinton'ın bütçeyle ilgili bir konuşması bulunuyor.

İster gazeteden, ister televizyondan olsun, elektronik yayıncıların amacı yalnızca halka bilgi sağlama kolaylığı değil; aynı zamanda okuyucuların kendi aralarında ya da editörlerle tartışmalarını sağlayacak bir ortam hazırlamak. Gazetelerin iletişimi artırmak için yapmaları gereken şey bülten panoları hazırlamak ve ulusal haberler ile yerel önem taşıyan konular hakkında konferanslar düzenlemek.

Elektronik gazete yayınlayan birçok kişi, bilgisayarların, gazetelerin insanı yanını yok etmesini istemiyor. Bunun yerine istenen, bilgisayarlar yoluyla gazetelere yeni bir yaşam vermek.

George Mannes  
Popular Mechanics, Kasım 1995  
Çeviri: Gökhan Tok



Çorbamda Mono Sodyum Glutamatın,  
Margarinimde Potasyum Sorbatın Ne İşi Var?..

# Katkılasak da mı Saklasak?

*Yiyeceklerimizin oldukça büyük bir bölümünü, işlem görmüş katkı maddeleri içeren ürünler oluşturuyor. İngiltere’de olduğu gibi henüz yılda kişi başına 4-5 kg gıda katkısı tüketmiyor olsak da bu rakam oldukça yakınlarımızda.*

**Ç**OĞUMUZUN gıdalarda kullanılan katkı maddeleriyle ilgili büyük yanılgıları vardır. Bir kez daha, gıda katkılarının günahlarını ve sevaplarını terazinin kefelerine koyup, temel birkaç bilgiyi birlikte hatırlayalım.

Öncelikle, katkıları günümüz modern gıda sektörüne mâl etmek büyük bir yanılgıdır. Binlerce yıldır atalarımız, yiyeceklerini daha uzun süre korumak ve görüntülerini cazipleştirmek amacıyla çeşitli katkıları kullanıyorlardı. Örneğin, M.Ö. 3500 yıllarında Mezopotamya ve Mısır’da kurutulmuş balıkların tuzlanarak korunduğunu biliyoruz. M.Ö. 2700’de Çinliler, tuzun yanı sıra çeşitli baharatların da koruyucu etkisi olduğunu keşfetmişlerdi. Eski Mısır ve Roma İmparatorluğu’nda hardal tohumları meyve sularının saklanması için kullanılıyordu. Günümüz rafine şekerinin yerine eski çağlarda kullanılan bal ve meyve şurupları, meyvelerin uzun süre korunmasında etkili olurken, etlerin dumanla tütsülenerek, sebzelerin sirke ile turşu haline getiri-

lererek saklanması da geçmişten günümüze gelmiş yöntemlerdir.

Tarihe “yemeği gözleriyle yiyen insanlar” olarak geçen Romalılar, yiyeceklerini başta safran olmak üzere çeşitli baharatlarla renklendiriyorlardı. XV. yüzyılda nitrat, nitrit ve kükürtün renk koruyucu etkisinden yararlanılıyordu.

Bu örnekler incelendiğinde, tuz, duman, sirke, bal, baharatlar ve meyve şuruplarının tarihteki ilk katkıları arasında yer aldığı görülür.

Endüstri toplumlarının şehirli bireyleri, ne bahçelerinde soğan, maydanoz yetiştirebiliyor, ne de aniden gelen davetsiz misafirlerine ikram edebilmek için kümeslerinden bir tavuk kesebiliyorlar. Yiyeceklerini, satın almak ve hazırlamak için her geçen gün daha az



Ayrıca bu besinlerin lezzetlerinin ve besleyici değerlerinin zenginleştirilmesine ve çekici renklerde görünmesine kimse- nin itirazı yok. İşte bu noktada katkı maddeleri hayatımıza giriyor. Üretim, işleme, iyileştirme, paketlenme, ulaşım ve depolama sırasında eklenebilen katkıların birincil görevi mikroorganizmalar, ısı, oksijen gibi gıdaların yapısını bozan etkenlere karşı koruyucu olarak, ürünlerin kalite ve özelliklerini tüketiciye ulaştırma- dır. Gıdaların boyanması, besin değerlerinin ve lezzetlerinin artırılması, kıvamlarının ayarlanması ve sabitlenmesi veya pH değerlerinin ayarlanması amaçlarıyla yine katkı maddelerinden yararlanıyoruz.

Katkıların ve işlem tekniklerinin çeşitlenmesi, sofralarımızdaki ürünlerin de çeşitliliğini getiriyor. Günümüz modern gıda piyasasında bir ürüne ulaşmayı sınırlayan tek faktör, bedelini ödeyebilme- dir. Eşi kiş aylarında çilek aşeren





baba adayı artık çaresizce sokaklarda dolaşmıyor. Binlerce kilometre uzakta avlanan balıkları, aylar sonra bile yiyebiliyoruz. Besleyici değeri düşük olduğu için annelerce reddedilen lezzetli çerezler, fabrikalarda üretilmiş vitaminlerce zenginleştirilip, annelerin karşısına yeni besleyici imajıyla çıkıyor.



*Sentetik katkıları;* kimyasal veya biyolojik yöntemlerle, doğal katkılara özdeş yapılar da (C vitamini örneğinde olduğu gibi) fabrikalarda çok daha ekonomik yollarla üretiliyor.

Ama sentetik katkılar bütün problemleri çözmiyor. İhtiyaçların çeşitliliği, doğada özdeşi olmayan *sunî katkıların* kimyasal metodlarla sentezlenmesine neden oluyor. Doğal katkıların ekonomik olmadığından söz etmiştik. Ayrıca, uluslararası sağlık örgütleri doğal katkıların kullanımı onaylanmış sunî alternatiflerinden sağlığa daha az zararlı olmadığını belirtiyor. Bu noktada, sentetik katkılar gibi üretimi ve kullanımı oldukça ekonomik olan sunî katkıların alternatiflerinin yine de doğada aranıyor olması soru işaretleri doğuruyor.

## Ben, Alfa Tokoferol Yemem!

Tuz, vanilya, hamur kabartma tozu ve maya günümüzde en sık kullanılan gıda katkılarıdır. Ama birçok insan, gıda katkılarını karmaşık kimyasal bileşikler olarak düşünmektedir. Etiketlerin üzeri okunduğunda katkı isimlerinin bize yabancı gelmesi yanıltıcıdır. Sarın aldığımız meyveli ürünün içinde, oksijenin neden olduğu renk bozulmasını engelleyen askorbik asit bulunması hiç hoşumuza gitmez. Oysa, askorbik asit, yiyeceklerimizde bulunmasından hoşnut olduğumuz C vitamininin kimyadaki adıdır. Aynı şekilde, alfa tokoferol E vitamini, beta karoten ise A vitamini kaynağıdır. Bu noktada, bahçeden toplanan ya da marketten satın alınan gıdaların her ikisinin de kimyasal yapılardan oluştuğunu hatırlamakta yarar var. Dünyamızdaki herşey karbon, hidrojen, oksijen, azot ve diğer elementlerin çeşitli şekillerde bir araya gelmesinden oluşmuş kimyasal yapılardır. Portakaldan elde edilen C vitamininin eşdeğeri, çok daha ekonomik yollardan fabrikalarda üretililebilir.

Söz katkıların üretimine gelmişken, katkılar için kullanılan "doğal", "doğala özdeş" ve "sunî" gibi kavramlara değinmemek olmaz.

*Doğal katkıları;* doğadaki ürünlerden elde edilebilir. Örneğin, faz artıracı olarak kullanılan lesitin soya fasulyesi veya mısırdan, gıda boyalarının bir bölümü ise köklerden ayrıştırılabilir. Ancak, bu ayrıştırma işleminin ekonomik olmaması ve istenilen rengin çok yüksek miktarlarda boya kullandıktan sonra sağlanabilmesi doğal boyaların dezavantajlarıdır.

## Nasıl Denetleniyor?

Katkı maddelerine her geçen gün yenilerinin eklenmesi, ciddi bir kontrol mekanizmasını harekete geçirdi. Geliştirilen her katkı maddesi başta Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) olmak üzere uluslararası örgütlerce denetleniyor. Ülkemizde bu görev uluslararası örgütlerle koordinasyonlu çalışan, Tarım Bakanlığı'na bağlı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir.

Uluslararası gıda ticaretinin gelişmesi ortak bir dil kullanma ihtiyacını doğurdu. Ve denetimi kolaylaştıran, katkı maddelerinin isimlerinin E harfinden sonra üç haneli bir sayı ile kodlanması sistemi geliştirildi. Etiketlemede büyük kolaylıklar getiren bu uygulama, Avrupa Birliği'nin kullanımını onayladığı katkıları numaralıyor.

## Hangi Katkıların Kullanımı Onaylanıyor?

Katkı maddelerinin sağlığa etkilerinin araştırılması oldukça uzun ve pahalı bir süreçtir. Her biri, tek tek çeşitli doz

ve sürelerde hayvanlar üzerinde denir. Sonunda elde edilen sonuçların kesinliğinden söz edemeyiz. Sadece, elde edilebilen en mükemmel laboratuvar koşullarında denenmesinden sonra ulaşılan en ideal sonuçtur elimizde olan. Bu da tabii ki gelişen bilimle birlikte değişebilir. Yapılan testlerin sonunda, o günkü bulgulara göre kabul edilebilir risk taşıyanların ve risk taşımayanların kullanımı onaylanır.

Sağlığımız söz konusu olunca "kabul edilebilir risk" kavramı kulağa hiç de hoş gelmiyor! Zararlı etkileri milyonda bir kişide gibi oldukça düşük oranda görülen katkı maddelerinin kullanımı, aynı oranın doğal gıdalar için bile geçerli olduğu gerekçesiyle onaylanır.

Örneğin, kuru sebze ve meyvelerin renklerinin korunması ve fermente ürünlerde zararlı mikroorganizmaların üremesinin engellenmesi amaçlarıyla kullanılan sülfidler, birçok insan için güvenli olmakla beraber, popülasyonun çok küçük bir bölümünde nefes darlığı veya ölüme yol açan şoklara neden olabilir. Ayrıca sülfid, duyarlılığı olan astım hastaları için de sakıncalıdır. Bütün bu nedenlerden dolayı 1986 yılında Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (FDA), sülfidin paketlenmiş ve işlem görmüş ürünlerde, etiketinde belirtilmesi koşuluyla kullanımına izin vermiştir. Aynı şekilde, toplumun çok küçük bir bölümünde sağlık problemleri yaratan ama etiketinde gerekli uyarılar bulunduran ürünler piyasada satılabilmektedir.

Katkıların bir bölümü, gıda teknolojisinde vazgeçilmez yerlere sahiptir ve her türlü teknolojik koşulda kullanılabilir.







Bir bölümü ise özel amaçlı ürünler için gereklidir. Örneğin, bir suni tatlandırıcı olan aspartam ancak özel diyet ürünleri için kullanılmaktadır. Bir grup katkıının- sa, kullanılacağı ürünler ve kullanım miktarları yasalarla sınırlandırılmıştır. Örneğin et ve süt ürünlerinin boyanmasına hiçbir ülkede izin verilmez. Et ürünlerinde yaygın biçimde koruyucu olarak kullanılan nitrat ve nitritin kullanım miktarları ise yasalarla belirlenmiştir.

## Buzdolabımızı Açıp, Katkılarımıza Göz Atalım!

Katkıların kullanımını 5 ana grupta toplayabiliriz:

**Kıvam düzenleyiciler:** Ürünün bileşim öğelerinin ayrışmamasını veya serbest akışını sağlar. Bunların düzgün bir yapıda sabitlenmesi için bu gruba giren katkılardan yararlanır. Margarindeki yağ ve su fazlarının bir arada kalmasını sağlamak için kullanılan soya lesitini (E 322) veya bitkisel mono ve di gliserid (E 471) emülgatör olarak bilinen katkılara güzel örneklerdir. Eritme peynirinde bulunan guar zımkı (E 412), reçelde kullanılan pektin (E 440) ve şekerlemelerde bulunan, sığır jelatini kıvam artırıcılar olarak kullanılmıştır.

**Besleyici değeri artıranlar:** İşlenmesi sırasında meydana gelen kayıplar yüzünden ya da kendisinde zaten eksik olan besleyici faktörlerle zenginleştirilebilmesi için, ürüne çoğunlukla vitamin ve mineraller eklenir. Örneğin, batı ülkelerinde vejetaryenleri hedefleyen ürünlere, vejetaryen diyetinde eksik olan vitamin ve mineraller eklenir. Ülkemizde de özellikle çocukların tükettiği ürünlerin bir bölümü vitaminlerce zenginleştiriliyor.

**Koruyucular yardımıyla ürünün bozulmamasının sağlanması:** Bunlar oksijen, sıcaklık değişikliği ya da mikroorganizmaların ürünün yapısını bozmasını geciktirmek amacıyla kullanılan katkılardır. Özel-

Gözden kaçırılmaması gereken noktalardan biri de, katkıların tek tek test edildiği ama birbirleriyle etkileşimlerinin tam olarak bilinmediğidir.

Bu bilinmeyenlerin yanında, gıdaların bileşimlerini bozan sıcaklık değişikliği, oksidasyon, mikroorganizmalar gibi etkilerin, katkılar olmadan çok daha tehlikeli olabileceği gerçeğini unutmamak gerekir. Koruyucu katkıların kullanılmadığı gıdaların üzerinde üreyen küfler tehlikeli bir mikotoksin üretebilirler. Ama, ürünlerde sadece makyaj malzemesi olarak kullanılan bazı gıda boyalarının gerekliliğinin savunulması oldukça zordur.

Katkılarla ilgili bu çok bilinmeyenli denklem, endüstri toplumlarında uzun süredir gündemdeki yerini koruyan tartışmalara neden oluyor. Bir grup üretici, gıda katkıları-

nın vazgeçilmezliğini ve sağlığa zararlı olmadıklarını savunurken, tüketicinin kimyasal maddelere karşı duyduğu önyargılı antipati, bazı üreticileri hileli yollara yöneltiyor. Örneğin, bir ürünün etiketinde bulunan "sunî gıda boyaları kullanılmamıştır" bildirimi, aslında etkili olduğu kadar yanıltıcı bir reklam olarak tasarlanmıştır. Çünkü bir gıda ürününde sunî gıda boyalarının bulunmaması, doğal gıda boyalarının ve sunî, doğal ya da sentetik diğer katkıların kullanılmadığı anlamına gelmez. Ürünün etiketinde oynanmış bu oyundan ancak, kelimelerin altında yatan gerçeği fark edebilecek kadar bilgilenmiş tüketiciler etkilenmez.

Gıda katkılarının hayatımızdaki yeri her geçen gün genişliyor. Katkı denetimlerinin yanı sıra katkıların daha ekono-



nomik ve güvenli üretimleri konusunda çalışmalar büyük bir ivmeyle sürdürülüyor. Biyoteknoloğlar, basit yapıda organizmalarla, doğal katkılara eşdeğer katkılar üretebilmek için araştırmalarını sürdürüyorlar. Bu araştırmalar, 1990 yılında ürün vermeye başladı. Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi, ilk biyoteknoloji ürünü olan "renin" enzimini onayladı. Peynir yapımı için

gerekli olan bu katkı, geçmişte buzağı midyesinden elde ediliyordu.

Ulaşılan yeni bilgilerle, birçok gıda katkısının teknolojiye yeri, önemi, kullanıldığı gıdalar ve kullanım sınırları değişiyor. Bilim, gelecekte, mevcut katkılarla ilgili sorularımızı daha çok yanıtlarken, yeni katkılarla birlikte yeni sorular da doğuracaktır.

Ebru Bilin Akyıldız

**Kaynaklar**  
Alperden, I., Kocakuşak, S., Konukcu, H., Türkmen, S., Gıda Maddelerinde Çeşitli Maddelerin Saptanması, TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 38, Eylül 1979  
Brownell, V.L., Griffith, C.J., Jones, E., Applied Science for Food Studies, Longman Scientific and Technical, 1989  
Encyclopedia Americana, Vol 11, 1978  
Gaman, P.M., Sherrington, K.B., The Science of Food, Pergamon  
<http://ifinfo.health.org/bak-food.htm>  
<http://ifinfo.health.org/food-add.htm>  
<http://ifinfo.health.org/delavey.htm>  
<http://ifinfo.health.org/food.colr.htm>  
Press, Third Edition, 1990



# “Hayır Teşekkürler, Alerjim Var!”

## Gıda Alerjisi

Alerjileri nedeniyle bazı gıdalardan uzak duran epeyce insan var çevremizde. Anketler, yetişkinlerin üçte birinin gıda alerjisi olduğuna inandığını gösteriyor. Ama bunların bir kısmı temeli olmayan, yersiz kaygılar kuşkusuz.

Gıda alerjisi, normalde zararsız bir besin ya da besin içeriğine bağışıklık sisteminin verdiği olumsuz tepkidir. Organizmanın, besinlere daha başka olumsuz tepkiler vermesi de söz konusudur; ancak, tepkinin nedeni bağışıklık sistemi ise, buna “gıda alerjisi” ya da “gıdaya aşırı duyarlılık” adı verilir.

Alerjinin, genellikle kalıtsal bir hastalık olduğu düşünülüyor. Alerjik kişilerde, bağışıklık sisteminde özel bir tür antikör olan immunoglobulin E (IgE) üretimi çok fazladır. Bu kişiler belli besinleri yediklerinde, bağışıklık sistemleri gıda alerjenleri tarafından uyandırarak IgE'nin o besine spesifik hale gelmesine neden olur. Milyonlarca IgE antikoru kanda dolaşmaya başlar ve basofil adı verilen kan hücrelerine bağlanarak vücut hücrelerine girer ve burada mast hücrelerine bağlanırlar. Basofiller ve mast hücreleri, bağışıklık sisteminin özelleşmiş hücreleridir ve alerjik tepkilerin ortaya çıkmasında anahtar rol oynarlar.

Alerjik tepkiler, herhangi bir yiyeceğe karşı görülebilse de, alerjiye neden olan başlıca gıdalar süt, yumurta, balık, kabuklu

deniz hayvanları, soya, buğday, fıstık ve ceviz gibi diğer kuru yemişlerdir.

Alerjiye tepkiler, söz konusu yiyeceği yedikten sonra genellikle birkaç dakika ile birkaç saat içinde görülür. Ancak, çok duyarlı kişilerde yiyeceğe yalnızca dokunmak ya da koklamak, tepkilerin başlaması için yeterlidir.

Gıda alerjisinin en çok görülen semptomları, sindirim sisteminde ortaya çıkar. Öncelikle dudaklar, ağız ve/veya boğaz şişmeye ya da kaşınmaya başlar. Gıda mideye ulaştığında da, bulantı, kusma, mide krampları ve ishal görülebilir.

Bir kişide, belli bir yiyeceği yedikten sonra daima aynı tepkiler görülüyorsa, gıda alerjisi tanısı koymak pek zor değil. Ne var ki, gıda ile ilgili rahatsızlıkların farklı nedenleri olabileceğinden, semptomların gıda alerjisinin mi yoksa başka bir tıbbi rahatsızlığın mı sonucu olduğunu anlamak için mutlaka bir sağlık uzmanına danışmak gerekir. Gıda alerjisi tanısı konduktan sonra, yapılabilecek tek şey, o yiyecekten uzak durmak; yani alerji yapan gıda ya da gıdaları içermeyen bir beslenme programı hazırlamaktır. Ama bunun için de, kişinin yiyemeyeceği gıdanın yerini tutacak başka bir gıda bulmak gerekiyor. Söz konusu olan çerez gibi önemsiz gıdalarsa, bir alternatif bulmaya gerek kalmaz. Burada, kişinin yapması gereken en önemli şeylerden



biri de, satın aldığı yiyeceğin etiketine bir göz atarak içeriğini öğrenmek.

Bir ya da iki yıl boyunca diyetle harfiyen uyan büyük çocuk ve yetişkinlerde, söz konusu besine karşı alerjinin ortadan kalktığı gözlenmiştir. Ne var ki, fıstık, ceviz, balık ve kabuklu deniz hayvanları gibi besinlere karşı olan alerjiler ömür boyu sürer.

Bir de, bağışıklık sisteminin değil, metabolik tepkilerin gözlemlendiği besin zehirlenmeleri var. Bayat ya da bozuk besinin tüketilmesi sonucu, besinin bir kısmının sindirilmemesi nedeniyle, bulantı, kusma, gaz ve ishal gibi semptomlar ortaya çıkar ve bunlar kimi zaman gıda alerjisi ile karıştırılır.

Peki, gıda katkı maddeleri alerjiye neden oluyor mu? Gıda katkı maddeleri çeşitli nedenlerle yıllardır kullanılıyor. Yapılan araştırmalar, katkı maddelerinin neden olduğu az sayıda alerjik tepkiye rastlandığını gösteriyor. Örneğin, şeker gibi besinlerde renk verici olarak kullanılan sarı No: 5 adlı maddenin 10.000 kişiden birinde kurdeşene neden olabildiği saptanmış. (Bu boyanın kullanılmasına, ürünün etiketinde belirtilmesi kaydıyla izin verilmiştir.) Öte yandan güvenli bir katkı maddesi kabul edilen sülfidler astımlı kişilerde ender de olsa nefes tıkanmasına ya da ölümcül şoklara yol açabiliyor. Bu nedenle ABD Gıda ve İlaç İdaresi, 1986 yılında taze sebze ve meyvelerde (patates dışında) sülfid kullanımını yasakladı. Sonuç olarak, yetkili kurumlar bu konuda gereken özeni göstermeye çalışıyorlar. Gerisi ise üreticiye ve tüketicie kalıyor.







*Paleontoloji disiplini içinde, özellikle tortul kaya topluluklarının (sedimanter kayalar) jeolojik olarak yaşlandırılmasındaki etkin rolleri nedeniyle önemli olan Ammonitler pek çok eski canlı gibi, günümüzden 65 milyon yıl önce Kretase sonundaki ani yok oluşlarıyla sorunlu konulardan birini oluştururlar.*

# Paleozoik ve Mesozoik'te Kalan Omurgasızlar

# Ammonitler

**S**İSTEMATİĞİN önemli bir bölümünü oluşturduğu, eski varlık bilimi olarak Türkçeleştirebileceğimiz Paleontoloji, konuyla az çok ilgili insanlara öncelikle fosil ve fosil gruplarının sıkıcı sınıflamalarını çağırır. Jeolojik zamanlarda yaşamış olan canlıların kökenlerini, evrimlerini, ortaya çıkışlarını, yok oluşlarını ve bunların birbirleriyle ilişkilerini araştıran paleontolojinin esas malzemesini oluşturan fosiller, özellikle tortul kayalar (sedimanter kayalar) içinde, özel olayların etkisiyle korunmuş canlı kalıntıları olarak tanımlanabilirler.



## Kısa Paleontoloji Tarihi... Fosilleşme

Fosillerin, yaşadığımız gezegenin en meraklı yaratıkları olan insanların dikkatini çekmesi pek de yeni bir şey sayılmaz. Günümüzden 2500 yıl öncesinde yani, M.Ö. 6. yüzyılda Siklad adalarında, tortul kayalar içinde bazı bitki ve hayvan kalıntılarına rastlayan Xenophane, bu şekillerin denizlerde yaşayan bazı canlılara ne kadar çok benzediğini düşünmekle yetinir. Daha sonraki dönemlerde, Herodot ve Aristo'nun yaklaşımları da Xenophane'den pek de farklı olmamıştır. M.Ö. 3. yüzyılda bu tür

oluşumlara denizden oldukça uzak bölgelerde rastlamış olmak, Erastostanes'i, şekilleri deniz canlılarına çok benzeyen bu kalıntıların kökeni hakkında şüpheye düşürmüştü. M.Ö. 2. yüzyılda yaşamış olan Strabon'un değerlendirmesi ise, bugünkü yaklaşımlarla yaklaşık eş doğrultuda, bu kalıntılara bir deniz ıstılasının neden olduğu şeklin dedir. Bu tarihsel hikayenin kahramanları arasında İbn-i Sina'dan Leonardo da Vinci'ye kadar pek çok ünlü meraklının katıldığını da rahatlıkla söyleyebiliriz. 18'inci yüzyılın son yarısında bu konudaki ilk bilimsel çalışmalara girişen Cuvier, tortul kayalar içindeki bu yapıların eskiden yaşamış organizmalara ait olduğunu düşünerek bugün yaşayan canlılarla karşılaştırmalar yapmıştır. Cuvier, fosil sınıfla-



malarının ilk örneklerinden birini, belki de ilk örneğini yaparak modern paleontolojinin de temellerini atmıştı.

Canlı kalıntılarının günümüzde fosil olarak gözlemlenebilmesi, fosilleşme şartları olarak ifade edilen özel şartları gerektirmektedir. Özellikle omurgasız hayvanlarda, gerek sert gerekse yumuşak kısımların tümü, ender olarak, bazı özel durumlarda fosilleşebilir. Ancak, yumuşak kısımların, bakteri etkisiyle çürümesi sonucu, sert kısımlara oranla daha az fosilleşme şansına sahip olduklarını belirtmek gerekir. Yerkabuğunu oluşturan kayaların çeşitli doğal etkenlerle aşınarak kırınılanması ve bu kırıntılı malzemenin de su, rüzgar gibi araçlarla uygun bir ortama taşınarak buralarda depolanması sonucu oluşan tortul yapılar, uzun jeolojik zaman dilimleri boyunca gerçekleşen gömülmenin de etkisiyle taşlaşırlar. Bu tortullaşma ve çökme sırasında, canlı-





ların gövdeleri, yaşamış olduğu ortama bağlı olarak farklı türdeki tortullar içine gömülür ve atmosferik olayların etkilerinden korunarak fosilleşme şartı sağlanmış ve fosilleşme başlamış olur. Canlı'nın ölümünden sonra, atmosferik etkilerden korunma sağlanıncaya kadar geçen süre, fosilleşme şartlarının önemli bir maddesini oluşturur. Bu zaman diliminin kısalığı, fosilleşecek canlı gövdesinin, tamamının çürümeden fosilleşme olasılığını artırırken (anî gömülme), uzunluğu yumuşak kısımların bakteriyel etkilerle çürütmesine, sert kısımların da atmosferik etkenlerle parçalanmasına yani fosilleşecek bir şeyin kalmasına neden olur.



Bakteriyel etkinliğin pek gözlenmediği soğuk bölgelerde (buzul bölgeler) ve baraklık ortamlarında canlı organizmaların sağlıklı korunabilen yumuşak ve etli kısımları, genellikle kozalaklı bitkilerin salgıladıkları reçine maddesi içinde de bozunmadan saklanabilirler. Kehribar olarak adlandırılan bu fosil reçineler, sarı renkleri ve şeffaf yapılarıyla aynı zamanda süs takılarının yapımında kullanılan ve ender bulunan değerli bir malzemedir.

Bu tür örnekler ayrı tutulursa, canlıların öldükten sonra geride bıraktıkları kalıntıların, atmosferik etkiler ve bakteriyel faaliyetleri sonucu az çok süngersi bir yapıda olduğu gözlenir. Bu tür süngersi canlı kalıntılarının tortul kayalar (sedimenter kayalar) içinde oluşturdukları boşluklarda, yine tortul kayaların gözenek ve çatlaklarında dolaşan yeraltı sularının bünyelerinde taşıdıkları eriyik ve kırıntılı maddelerin birikmesi sonucu fosil dolguları (kalıplar) oluşur. Bu dolgu zamanla sıkılaşır ve taşlaşarak, kalıbını oluşturduğu canlı vücudunun bütün detaylarını ortaya koyabilir.

Ayrıca, canlıların yaşamları sırasında tortul birikimleri üzerinde bıraktıkları ayak ya da sürtünme izleri gibi bir takım yapılar da, paleontolojinin inceleme alanındadır. Fosillerin sınıflandırılmasında; zoolojide ve botanikte olduğu gibi, paleontolojide de genel olarak, Canlı: Alem → Bölüm → Dal → Sınıf → Takım →



Aile → Cins → Tür şeklinde, büyük gruptan küçüğe doğru gerçekleşir.

Hayvanlar aleminde çokhücreliler bölümünün bir dalını oluşturan yumuşakçaların (Mollusca), kavkı adını alan ve canlı organizmaların yumuşak kısımlarını dış etkenlerden korumak amacıyla oluşturdukları oransal olarak kolay fosilleşebilen kabuk, genel olarak üç tabakadan oluşmuştur. En dışta periostracum adını alan tabaka, boynuz maddesi gibi bir organik madde karışımıdır. Orta bölüm kalker prizmalarından meydana gelirken, en içteki sedef tabakası ise, aragonit ve conchyolin denilen periostracum'a benzer plakaların ardışıklı diziliminden meydana gelir.

## Mollusca...

## Cephalopoda...

## Ammonoidea...

Yumuşakçalar (Mollusca) dalına ait bireylerin sınıflandırılmasında ilk olarak, kavkılar (kabuk) bulunuyorsa kavkı şekilleri,



daha sonra kavkıdan dışarıya uzanan organları ve vücudun yumuşak kısımları göz önüne alınır. Yumuşakçalar dalının 5 sınıfından birini oluşturan Cephalopodalar (kafadan bacaklılar) ilk olarak 1825'de Blainville tarafından adlandırılmışlardır. Mollusca dalının diğer sınıflarıyla karşılaştırıldıklarında ender rastlanan fosiller olarak nitelendirilebilirler. Günümüz denizlerinde yaşayan Oetopos, Squides, Argonat ve Nautilus gibi 650'den fazla türü bulunan Cephalopoda sınıfının tümünde, fosil örnekleriyle beraber 10 000'den fazla tür bulunmaktadır. En eski örneklerine 570 milyon yıl önce yani kambriyende rastlanan Cephalopoda sınıfının üyelerinin tümü denizel canlılardır. Özellikle sığ



denizel ortamlar, bu sınıfın en çok tercih ettiği yaşama ortamlarıdır. Cephalopoda sınıfına ait olan türleri, Mollusca dalına ait diğer sınıfların türlerinden ayıran en belirgin özellik, kavkılarının bir düzlem üzerinde sarmal şekilde (planispiral sarmal) olması ve balıklar gibi gelişmiş gözleri bulunmasıdır. Psikolojik durumuna göre (kızgınlık, korku, vb.) değişik renklerde sıvılar salgılayan bu sınıfa ait yumuşakçaların boyları çok küçük olabildiği gibi, açılımları 16 metreye ulaşan örnekleriyle omurgasız hayvanların en büyükleri olarak nitelendirilmektedirler.

Cephalopoda sınıfının üç alt sınıfından birini oluşturan Ammonitler (Ammonoidea alt sınıfı) ise, ilk olarak Zittel tarafından 1884'de adlandırılmışlardır.

Mısır mitolojisinde önemli bir yeri olan Mısır ve Teb tanrısı Ammon'un boynuzlarına benzetilen şekillerinden ötürü, bu eski hayvanlara Ammonoidea adı verilmiştir. Bu fosillerin 570 milyon yıl önce, kambriyende ortaya çıkışlarından, kretase sonunda yok oluşlarına kadar geçen yaklaşık 500 milyon yıllık süreç içinde biçim ve yapı bakımından birbirinden farklı pek çok türü vardır. Ammonitlerin de tıpkı dinozorlar gibi tersiyer-kretase sınırında (günümüzden altmışbeş milyon yıl önce) Tophu Yokolma (Mass - Extinction) adıyla anılan olaydan paylarına düşeni aldıklarını söylemek pek de yanlış olmayacaktır. Bu ola-



yanlıştır. Bu ola-







Ammonitlerde her eins için karakteristik olan bölme duvarlarının kavkiyla birleştiği yerlerde, kavki üzerinde oluşturduğu, sütün çizgisi (bölme izleri) olarak adlandırılan izler oldukça girintili çıkıntılıdır. Genellikle ince olan kavkının fosilleşme sırasında aşınmasıyla, bu sütün çizgileri fosilleşmeden sonra dış yüzeyde kolaylıkla gözlenebilir. Çok genel olarak,

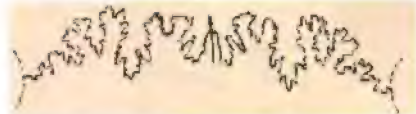
#### 1- Geniatitik tip



#### 2- Cerratitik tip



#### 3- Ammonit tip



şeklinde 3 gruba ayrılabilir sütün çizgilerinin girintili çıkıntılı olma oranı, gelişmiş formlarda basit olanlara göre daha fazladır.

Ammonitlerin yaşama ortamları hakkında bilgi veren ve aynı zamanda sınıflandırılmalarında da gözönünde bulundurulmuş kabuk üzerindeki süs ve bezemeler ise, denizlerin derin bölgelerinde yaşayan türlerde, sığ bölgelerde yaşayan türlere oranla daha az gözlenir.

Ülkemizde de, Marmara ve İç Anadolu bölgeleri başta olmak üzere birçok bölgede tortul kayalar içinde gözlenen Ammonitlerin, 1953'de Ankara civarındaki çalışmalar sırasında Jura yaşındaki tortul kayalar içinde, çapları 65 santimetreye ulaşan türlerine rastlanmıştır. Bu dev ammonitler, sergilenmek üzere bugün M.T.A. (Maden Tetkik ve Arama) Enstitüsü Doğa Tarihi Müzesi'nde bulunmaktadır.

Murat Dirican

Konu Danışmanı: Prof.Dr. Vedat Toker

**Kaynaklar**  
Alkaya F., Lower Jurassic Ammonites From Northern Turkey. (Yayınlanmamış Doktora tezi)  
Baykal F., Paleontoloji, İstanbul, 1960  
Dizer A., Paleontoloji (Omurgasızlar), İstanbul, 1983  
Orhan H., "Kretase - Tersiyer Sınırlarındaki Toplu Yok Olma Olayı" Yer Yüzeri İnsan Dergisi, Kasım 1985  
Türkmen N., "Türkiye'nin Dev Ammonitleri ve Yaşama Ortamları" Yer Yüzeri İnsan Dergisi, Ağustos-Kasım 1980

yın nedenleri hakkında ileri sürülen birçok teoriden biri, canlıların etkilerini gideremeyecekleri olumsuz çevresel değişikliklere ölmekle karşılık verdikleri, bir diğeri ise bu olayın, yoğun püskürüklü volkanik faaliyetler sonucu gerçekleştiği doğrultusundadır. Bu iki yaklaşımın dışında, Çarpma Teorisi (impact theory) olarak adlandırılan teori de, büyük bir asteroitin (10+- 4 km çapında) yeryuvarına çarpması sonucu oluşan büyük bir toz bulutunun, atmosferin büyük bir bölümünü kaplayarak, güneş ışınlarının yer yuvarına ulaşmasını engellemesi nedeniyle bitkiler ve hayvanlar aleminde bu tür bir yokoluşun gerçekleştiğini öngörmektedir. Ammonitlerin neredeyse Paleozoik ve Mesozoik dönemlerin her bir katına karşılık gelecek, farklı şekle sahip bir üyesinin bulunması, bu alt sınıfa ait fosillerin, tortul kayaların yaşlandırılmasında rehber fosiller olarak kullanılmalarına neden olmuştur.



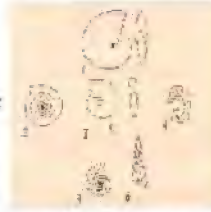
## Yapısal Özellikler

Ammonit kavkılarının iç kısmı, septa adı verilen duvarlarla, küçük odalar oluşturacak şekilde birbirinden ayrılmıştır. Canlı büyüdüğünde, kendisine daha geniş bir oda yaparak, boşalttığı odayı hava veya bir tür gazla dolu olarak bırakır. Odalardaki bu gaz ya da hava, canlının su içinde daha kolay yer değiştirmesini sağlar. Ammonit kavkılarının ilk

meydana gelen kısmını protokonk adı verilen küçük bir embriyonik kavki oluşturur. Canlının yaşadığı son bölme ile protokonk arasında kalan bölüm de konk adını alır. Protokonk, konk ve canlının yaşadığı bölmeden (oturma odası) oluşan ammonit kavkıları, bu alt sınıfın bağlı olduğu cephalopoda (kafadan bacaklılar) sınıfının günümüzde yaşayan türlerinden Nautiluslarda olduğu gibi aragonitten yapılmıştır.

Genellikle planispiral sarımlı olan Ammonit kavkıları, ana hatlarıyla 6 gruba ayrılırlar.

- 1- Oxycone
- 2-Platycone
- 3-Serpenticone
- 4- Cricone
- 5- Cytocone
- 6- Turricone



Bazen yarım, bazen de bir buçuk tur (sarımlı) olabilen canlının kabuk içinde yaşadığı oturma odası ile birlikte, ammonitlere ait kavki boyları (açılım halinde) 4 santimden 2,5 metreye kadar ulaşabilmektedir.

Yumuşakçalar dalının Gastropoda sınıfında olduğu gibi Ammonoidea alt sınıfının Jura ve üst kretaseye ait üyelerinde, oturma odasının kapatılmasına yarayan kalkerli ya da boynuz maddesinden yapılmış parçalar (kapaklar) Aptiküs olarak adlandırılırlar.





# Küçük Büyüyor

**B**iz insanları, maymun ve şebek kuzenlerimizden ayıran, çıplak gözle görünür en belirgin özelliğimiz, onlardan daha az kıllı oluşumuz ve iki ayak üzerinde yürüyüşümüzdür. Soyutlama yeteneğimiz açısından bakacak olursak, en az onlar kadar akıllı ve yaratıcı olduğumuzu söyleyebiliriz. Uzun sözün kısası, maymun ve şebek kuzenlerimizle birçok benzerliğimizin yanı sıra, birçok ayırım da taşıyoruz. Maymunla insan arasındaki bu ayırt edici özelliklere, son yıllarda, genetik yapı alanında bir yenisi daha eklendi. İngiliz araştırmacılar, insanlarda bulunan küçük uydu kromozomların (mikrosatelit), maymunlardakinden daha uzun olduğunu bulguladılar. Ancak, bunun insanların lehine bir özellik olduğu söylenemez; çünkü küçük uydu kromozomlarımızın uzunluğu, bizi bazı kalıtsal hastalıklara daha yatkın hale getiriyor.

Küçük uydu kromozomlar, tekrarlayan DNA zincirlerinden oluşur. Bu zincirlerden her biri, birbiri ardınca birçok kez tekrarlanan iki ya da beş tane nükleotitten meydana gelir. Genetik alanındaki yeni buluşlardan biri olan küçük uydu kromozomlar, bugün yalnızca gen haritaları üzerinde çalışan araştırmacılar tarafından haritalamada özgül işaretleyiciler olarak kullanılıyor. Bu kromozomların çoğu, protein kodlarının bulunmadığı DNA bölgelerinde yer alırlar. Protein kodlarının bulunmaması bu bölgeleri neredeyse işlevsiz kılmakla birlikte, buralarda yer alan küçük uydu kromozomların bir kısmı zararlı etkilere de yol açabilir. Örneğin, bugün için, Huntington hastalığı ve "fragile" X sendromu (zekâ geriliğine neden olan bir kromozom hastalığı) da dahil olmak üzere, en az yedi hastalığın nedeninin, küçük uydu kromozomlara bağlı olduğu düşünülüyor. Söz konusu kromozomlarda tekrarlayan diziler üç nükleotitten (trinükleotit) oluşuyor. Örneğin, sinir sistemini etkileyen bir hastalık olan Huntington hastalığından, sitozin(C)-adenin(A)-guanin(G), yani CAG'ın belirli bazı genlerde birçok kez tekrarlanarak, hatalı protein sentezi-ne yol açması sorumlu tutuluyor.

Bazı bilim adamları, trinükleotit tekrarlarının hastalığa sebep olması için, belirli bir tekrar sayısına, yani küçük uydu kromozom uzunluğunun belirli bir eşik uzunluğa ulaşması gerektiğini öne sürüyorlar. Huntington hastalığında bu uzunluğun, CAG'ın yaklaşık 36 kez tekrar etmesinde olduğu düşünülüyor. Hepimiz küçük uydu kromozomlar taşıyoruz; ama çoğumuzdaki küçük trinükleotit tekrarlarının sayısı, hastalık sınırının altında kalıyor; ancak iş bununla bitmiyor. Küçük uydu kromozomların uzunluğu nesilden nesile değişerek, hastalık eşiğini aşabiliyor. Bu sağlıklı anne ve babaların da Huntington hastalığı ya da "fragile" X sendromlu bir çocuğa sahip olabileceği anlamına geliyor.

Nesilden nesile böyle bir geçiş, küçük uydu kromozomların evrimsel zaman gibi bir başka düzlemde de uzadığını gösterebilir. Cambridge'deki Addenbrooke Hastanesi'nde çalışmalarını sürdüren genetik uzmanı David Rubinsztein, insanların şempanzelerden daha fazla sayıda Huntington tipi CAG dizilimine sahip olduğuna dikkat çekiyor. Bu bulgudan hareket ederek, insanlardaki küçük uydu kromozomlarıyla diğer primatlarınkilerin uzunluğunu karşılaştırmaya karar veren Rubinsztein ve arkadaşları insan, şempanze, goril, orangutan, babun ve makakta bulunan 42 küçük uydu kromozomunun uzunluğunu ölçmüşler ve insandakinin diğer primatlardakinden daha uzun olduğunu bulmuşlar. Bunu da küçük uydu kromozomlarımızın kuzenlerimizden ayrıldığıımızdan bu yana geçen milyonlarca yıldır, açık bir biçimde daha hızlı büyümeğe olduğu şeklinde yorumlamışlar.

"Neden?" sorusuna geline... Bu durum doğal seçimle açıklanamaz gibi görünüyor; çünkü küçük uydu kromozomların uzun boylu olmasının kazandırdığı bir avantaj yok; biri yerine hepsinin daha hızlı uzamasının da bir avantajı olduğunu düşünmek zor. Bu, mutasyon hızının insanlarda daha yüksek olmasıyla açıklanabilir diyor Rubinsztein. Mutasyon:



yon hızının artmasına, hücre bölünmesi sırasında DNA'nın kopyalanmasını sağlayan bir enzim olan DNA polimerazın mutasyona uğraması sebep olabilir. Bu mutant enzim de, bazen, kopyalanma sırasında DNA diziliminin bozulmasına, dolayısıyla da azalara fazladan nükleotitlerin girmesine yol açabilir.

Ancak Rubinsztein, başka bir açıklamanın üzerinde duruyor: Mutasyonun insanlarda daha hızlı seyretmesinin nedeninin, erkeklerin, diğer erkek primatlara göre daha geç yaşta üreme yeterliliğine erişmesi olduğunu düşünüyor. Erkek, yaşamı boyunca sperm üretebilirken, tüm yumurtaları daha anne karnında doğarken oluşan kadın, yaşamının bir döneminden (menopoz) sonra üreme yeteneğini kaybediyor. Erkek yaşlandıkça, spermelerin oluşabilmesi için daha fazla sayıda hücre bölünmesi gerekli hale geliyor. Mutasyonlar da hücre bölünmesi sırasında olduğundan, yaşlı erkeklerin spermelerinde küçük uydu kromozomların uzamasına sebep olan mutasyon riski artıyor.

Trinükleotit tekrarlarının yol açtığı hastalıklara, bugüne dek genetik uzmanlarının üzerinde çalıştığı hiçbir canlı türünde rastlanmamış. "Eğer küçük uydu kromozomlar insanlarda genellikle daha hızlı uzuyorlarsa, trinükleotit tekrarları da daha fazla olabilir," diyor Rubinsztein; "O halde insanlar, hastalık oluşturabilecek kritik sınıra çok daha kısa sürede ulaşabilir. Bu da, söz konusu hastalıkların neden yalnızca insanlarda görüldüğünü açıklayabilir." Bu yaklaşım, şu varsayımı da beraberinde getirebilir: Küçük uydu kromozomlarımız uzadıkça, kalıtsal hastalıklara daha sık rastlayacağız.

Josef Glusiusz  
Discover, Kasım 1995  
Çeviri: Dr. Ayşe Nur Köküz





# Geçmişten Günümüze İnsan ve Enerji



ni de söndürmeyeceksin. Öyleyse, ateşi kullanmaya başladıktan sonra tek başına yaşamak zordur, birkaç kişinin bir araya gelmesi ve nöbetleşe ateşi söndürmemesi, dolayısıyla bazı işleri paylaşması gereklidir. Bu da toplumsal yaşamın ilk adımıdır.

**H**ER CANLI varlık, belli işleri yapabilme yeteneği olan bir makinedir aslında. İş yapabilmek için de enerji gereklidir. Doğanın temel yasalarından biri olan iş-enerji eşdeğerliği, iş yapabilmenin tek gereğinin enerji olduğunu anlatır. İnsan da canlı bir varlıktır ve yaşamını sürdürmek için enerjiye gereksinimi vardır. İnsan bu enerjiyi, aldığı gıdalardan sağlar. Alınan gıdadaki enerji, insan vücudundaki organların çalışmasında ve buna bağlı olarak vücut sıcaklığını sağlamada kullanılır. İnsan, varlığını sürdürmek için günde en azından 4-6 milyon joule'lük (1000-1500 kkal) enerji almalıdır. Bundan fazla miktarda alınan enerji, insanın başka işleri de yapabilmesine (kasları aracılığıyla) olanak sağlar.

Çevremizdeki canlı varlıklara baktığımızda, insan dışında tüm varlıkların, sadece yaşamlarını sürdürmek için gereken gıda enerjisi ile yetindiklerini görmekteyiz. Oysa insan, günümüzde, tüm canlı varlıklardan farklı olarak, sadece gıda enerjisiyle yetinmemekte ve gıda dışında birçok enerji kaynağını kullanarak yaşamını sürdürmektedir. Başka bir deyişle, diğer canlı varlıklar arasında insan enerji kullanımı açısından tektir. Bu nasıl olmuştur? Gelin, eskilere, insanın da diğer hayvanlar gibi sadece gıda enerjisi ile yetindiği ilk insanlar dönemine şöyle bir uzanalım ve bugüne nasıl geldiğimizi özetlemeye çalışalım.

Insanoğlunun yeryüzünde, gıda dışında kullandığı ilk enerji kaynağı "ateş" tir. Ateş'i kullanana değin sadece gıda enerjisi ile yaşamını sürdüren insan, ateşi kullanmaya başladıktan sonra diğer tüm canlı varlıklardan ayrılarak, kendisine yeni bir yol açmıştır. Ateşle tanışma, büyük bir olasılıkla doğal yangınlar sırasında olmuştur. Ateş ürkütücüdür, yakıcıdır ve zarar vericidir ama, nasıl olmuşsa olmuş, insanoğlu diğer hiçbir canlı yaratığın (hayvanın) yapmadığını yaparak, bu ateşten yararlanmanın yolunu bulmuştur. Ateşi kullanmaya başlayan insanın elinde artık yeni bir enerji kaynağı vardır. Ateşi, hem düşmanlarına karşı kendini korumak için, hem de rahat (o günkü koşullarda) yaşamak için kullanmaya başlamıştır insanoğlu. Başka bir deyişle, ateşle uygarlığa ilk adımını atmıştır.

Ateşle, daha önceleri yiyemediği ya da yiyip de sindiremediği gıdalardan yararlanabilmiş, daha önceleri yaşayamadığı soğuk iklim koşullarında yaşama olanağına erişmiş ve onu düşmanlarına karşı, kas gücünün dışında bir silah olarak kullanmaya başlamıştır.

Ateşle birlikte bireysel yaşamdan toplumsal yaşama da geçmiştir insanoğlu. Çünkü, ateşi her zaman bulmak olanaksızdır ve bulunca da söndürmeden korumak gerekir. Bu işi bir tek insanın yapması olanaklı değildir; uyuyacaksın, gıda aramak için dolaşacaksın ve bu arada ateşi-

Daha sonraları bu ateşin nereden geldiğini merak eden insanoğlu, çevresinde tek kaynak olarak güneşi görmüş ve ateşi bazı tanrıların gökten (güneşten) alıp yeryüzüne indirdiğine inanmıştır. Ayrıca, ateşin gücünden fazlasıyla etkilenen insan toplulukları ateşi tanımlatırarak, "ateş tanrısı" kavramını ortaya atmışlardır. Bazı topluluklarda ateş öyle kutsaldır ki, ateşin yanında bağırarak, kavga etmek yasaktır. Tanrıya edilen dualar çoğunlukla ateşin önünde yapılır. Bugün bile bazı dinsel görüşler için ateş bu kutsallığını korumaktadır.

Ateş, çok uzun yüzyıllar insanoğlu tarafından genellikle ısınma, aydınlanma, silah yapma, yemek pişirme ve su ısıtma amaçlarıyla kullanılmış olmakla beraber, toprak çanak, çömlek gibi malzemelerin pişirilmesinde de ateşten yararlanılmıştır. Çoğunlukla ateş yakmak ve onu sürdürmek için, uzun süre odun (biyo-kütle) kullanılmıştır. Bu yönüyle ormanlar, insanlar için her zaman önem-





li bir enerji kaynağı olma özelliğini korumuşlardır. İnsan yaşamında odun çok uzun süre önemli ve etkin bir öge olmuş, eski masallarda, öykülerde odun ve odunculara yer verilmiştir. Pamuk Prenses masalındaki yedi cüceler, ormanlardan odun kesen odunculardır. Nasreddin Hoca, eşiğine binip ormana gider ve odun kesip bu odunları eşiğine yükleyerek evine dönerken başına bir çok olay gelir.

Bugünkü bilgiler ve bulgular, insanların ateşi 40-50 bin yıldır kullandığını göstermektedir. Ateşle birlikte toplumsal yaşama adım atan insanoğlu, yerleşik yaşama da adım atmıştır. Gün boyunca gıda aramak için sağa sola giden insan, akşam olunca ateşin bulunduğu yere dönecek, gıdasını buradaki ateşte pişirecek, ısınacak ve gecenin karanlığında ateşle aydınlanacak, düşmanlarından korunmada ateşi kullanacaktır. Öyleyse, ateşi kullanmadan önce tümüyle özgür olan insanoğlu, ateşi kullanmaya başladıktan sonra belli bir yerde yaşamak zorunda kalmıştır. Zaman zaman çeşitli nedenlerle (çevrede yeterli gıda bulamama, düşmanlardan kaçma gibi) bu yeri değiştirebilir ama her zaman, orada ya da burada, belli bir yerde yaşar duruma gelmiştir insan.

Toplumsal yaşam bazı işlerin paylaşılma gereğini de getirmiştir. Bu durum, insanoğlunun yeni bir enerji kaynağını kullanmasına yol açar. Yeni enerji kaynağı, işleri yapacak başka bir

“insan” dır. İnsan kümelerinde belli birtakım üstünlükleri olan insanlar, diğer insanları iş yapmada kullanmaya başlarlar böylece. Daha sonraları “kölelik” denecek olan bu durum, aslında, insanların yine insanları birer enerji kaynağı olarak kullanmasıdır. Öyleyse, ateşten sonra kullanılan enerji kaynağı, “insan” dır. Bu durum zaman içinde öyle gelişmiştir ki, insanla çalışan makineler bile yapılmıştır (kölelerin kürek çekmesiyle giden gemiler gibi). Bugün bile insan, tüm toplumların önemli bir enerji kaynağı, yani birçok işi yapan bir enerji kaynağı olma kimliğini korumaktadır.

Yarı-yerleşik (göçebe) yaşama geçiş, zaman zaman bir yerden başka bir yere göç etme gereğini de birlikte getirmiştir. Artık insanın bazı kullanım eşyaları da olmuştur (pişirme kapları gibi). Göç etmede, daha uzaklara gidebilmek ve oralarda daha verimli olanaklar bulabilmek umudu esastır. İşte bu durumda, taşıma işlerinde kullanılmak üzere yeni bir enerji kaynağı daha bulmuştur insanoğlu: “Hayvanlar”. Üzerine binip yorulmadan ve başka bölgelere daha hızlı (ya da yavaş) taşınmada hayvanların kullanılması, yaklaşık M.Ö. 3000 yıllarına rastlar. Hayvanların taşıma işlerinde kullanılması o denli başarılı olmuştur ki, 19. yüzyılın sonlarına, buhar makinesi bulununcaya ve ulaşımda kullanımı yaygınlaşmıyaya değin, ulaşımda hep hayvanlar kullanılmıştır. Hayvanlar,

ulaşım dışında başka işlerde de kullanılmışlar ve tarla sürmede kullanılan kara sabandan tutunda, kuyudan su çeken dolap beygirine kadar hayvanlarla çalışan birçok makineler geliştirilmiştir. Birinci Dünya Savaşı'nda sadece Avrupa'da 20 milyon dolayında at bulunması, gerek ta-

*Makineleri çalıştırmada hayvan gücünün kullanılması yanı sıra, insan gücü de kullanılmıştır. Bu durum, köleliğin gelişmesine ve insanla çalışan makinelerin üretilmesine de neden olmuştur.*



şımada gerekse diğer işlerin yapılmasında hayvanların ne denli önemli bir enerji kaynağı olduğunun kanıtıdır.

İnsanoğlunun yararlandığı başka bir enerji türü de “su gücü” dür. Temeli güneş enerjisine dayanan su gücü, insanoğlunun tam yerleşik yaşam biçimine geçmesiyle kullanıma girmiştir. Derelerden hızla akan sudan, o günün gelişen teknolojiyle iş yapabilecek enerji elde edilmesi, su çarklarının yapımla gerçekleşmiştir. Yaklaşık M.Ö. 100'de kullanılmaya başlanan su çarkları, tarım yapan insanın ürününü öğütebilmesine imkan tanımıştır. Su değirmenlerinin kullanımı uzun yüzyıllar sürmüştür.

İnsanoğlu rüzgarı, deniz ulaşımında yelkenli gemilerde ve M.S. 12. yüzyılda yaygınlaşan yel değirmenlerinde enerji kaynağı olarak kullanmaya başlamıştır. Yel değirmenleri de uzun süre tarım ürünlerinin öğütülmesinde kullanılmıştır. Ancak 19. yüzyılın sonunda ve 20. yüzyılda yel değirmenleri ile kuyudan su çekmek, elektrik elde etmek gibi uygulamalar ortaya çıkmıştır. Rüzgar temel olarak, güneş enerjisinin bir türevidir.

Buraya değin görüldüğü gibi, insanoğlunun 40-50 bin yıl önce başlayan değişik enerji kaynaklarından yararlanma süreci, 12. yüzyıla dek yavaş adımlarla gelişmiştir. Oysa, 16. yüzyıldan sonra, özellikle kömürün büyük miktarlarda toprak altından çıkarılarak kullanıma girmesiyle, enerji kullanımında hızlı bir artış ortaya çıkmıştır. Odun yerine kömürün geçmesi sonucunda, ısı enerjisi kullanımında verim artmıştır. Kömürden elde edilen yüksek sıcaklık-taki ısı enerjisi ile insanoğlu, daha önceleri ergitip işleyemediği madenleri de büyük çapta işleme olanağı bulmuş, yeni metal işleme teknikleri geliştirerek yeni bir döneme, sanayi devrimi olarak adlandırılan döneme girmiştir. Sanayi devriminin temelinde, kömürden elde edilen ısı enerjisinin büyük tutarlarda sanayide kullanımındaki artış yatar.







16. yüzyılda demir madeni

Bu arada önemli bir buluş ortaya çıkmıştır: "Buhar Makinesi". Kömür madenlerinde biriken suyun o günün koşullarında atların kullanıldığı pompalarla dışarı atılması sürüp giderken, 1698'de Savery, 1712'de Newcomen adlı İngiliz ustalar tarafından ortaya atılan, bu işi kömür ile çalışan bir makineye yaptıрма düşüncesi ve ardından bu düşüncüyü bu kişilerin uygulamaya sokması, "buhar makinesi"ni ortaya çıkarmıştır. Buhar makinesinde, kömür ateşiyle kaynatılan suyun buharlaşması ve bu buharın bir pistonu itmesi temel düşüncedir. Bunun için, ilk başlarda bu makineye "buhar makinesi" denmiş ve terim böyle kullanılagelmıştır. Oysa makinede esas yararlanılan enerji kaynağı, buharı oluşturmak için kömürün yanmasıyla ortaya çıkan ısı enerjisidir. Bu yönüyle bu makine bir ısı makinesidir. Yani ısı enerjisi, iş yapmada kullanılmaktadır. Bu makine, insanoğlunun yaptığı (yani yoktan var ettiği) ilk taşınabilir iş yaptıрма aracıdır. Bundan önce yapılan su ve yel değirmenleri, taşınabilir değildir ve ancak belli amaca hizmet edebilir niteliktedir. Oysa buhar makinesi taşınabilir, daha sonraları görüleceği gibi çeşitli işlerin yapıl-

masında kullanılabilme olanağı vardır. İlk buhar makineleri verimsizdir, %1-2 verimle çalışmaktadırlar. O dönemin çok iyi bir ustası olan İngiliz James Watt, Newcomen buhar makinelerini onarıırken, 1769 yılında bu makinelerde bir değişiklik yapmış ve makinelerin verimi birden %6 oranında yükseltmiştir. Bu buluş, makineyi kullanan iş adamlarının çok hoşuna gitmiştir. Çünkü Watt'ın makinesiyle daha az kömür kullanarak aynı işi yapma olanağı bulunmuşlardır." Acaba daha da az kömürle, hatta hiç kömür kullanmadan bu makine çalıştırılmaz mı?" sorusu giderek daha çok sorulmaya başlamıştır. Ustaların deneyimleri yetersiz kalınca, akla bilimden yararlanmak gelmiştir.

Burada, hazır sırası gelmişken, "O sıralarda bilim ve bilim adamları ne yapmaktadırlar?" sorusuna yanıt arayalım. Bilindiği gibi bilim, insanoğlunun çevresinde olup bitenleri merak etmesi ve bunların kökünde neler olduğunu araştırmaya başlamasıyla ortaya çıkmıştır. Bu yönüyle bilim, gözlemle ve bu gözlemleri insan aklına ve mantığına uygun bir şekilde açıklamaya çalışmakla başlamış bir düşünce eylemidir. İnsanoğlu, çevresinde olup biten ve kendisini fazlasıyla etkileyen olaylar kafasına takıldıkça, bunlara çözüm bulmaya çalışmış, çözüm buldukça da rahatlamıştır. Tanrı kavramının ve dinlerin ortaya çıkışı,

insanoğlunun, çevresinde olup bitenlerin kimlere ve nasıl yönetildiği yolundaki sorularına birer açıklamadır. Onun için, bilim ile din iç içe olarak ortaya çıkmışlardır.

Bilimsel deneylerin belli kurallarla açıklanabildiği dönem başlayıncaya kadar (yaklaşık 16. yüzyıl) bilimdeki ilerlemeler düşünce temelinde kalmıştır. Gali-

le, Piza kulesinden attığı değişik kütledeki taşların aynı hızla yere düştüğünü deneyerek bulmuş, bu düşüşün kuralını matematikle göstermiş, Newton Ay'ın Dünya'yı nasıl bir kuvvette çektiğini matematiksel olarak bulmuştur ve sonra Dünya'nın da biz insanları (hatta elmaları) aynı tür bir kuvvetle çektiğini saptamıştır. Bilimdeki bu ve benzer sonuçların günlük yaşamda ne işlere yarayabileceğinin düşünülmesi ve uygulamaya sokulabilmesi için bir süre geçmesi gerekmiştir. Deney dönemiyle ortaya çıkan, çevremizdeki olayların değişik bir bakış açısıyla açıklanması, bulunan sonuçların günün teknolojisinin ilerlemesinde kullanılmaya başlanmış ve bu sayede de yeni bir anlam ve değer kazanmıştır.

İşte Watt'ın geliştirdiği makinenin daha da verimli duruma getirilmesinde ustaların deneyimleri yetmeyince, "Acaba bilimsel bulgular bize yardımcı olabilir mi?" sorusu ortaya çıkmıştır. Bunun altında ise bilimsel deneylerin yardımıyla bunu başarabilir miyiz düşüncesi yatmaktadır. Ancak, o günlerde bilim adamları bazı deneyleri

kendi dünyalarındaki sırça köşkerlerinde ve merak duygularını gidermek amacıyla, yaptıkları için, sonuçlarının ne tür işlerde kullanılabileceğini bile düşünmüyorlardı. Bu dönem, ısı gibi bir konuda, yanlışlığı sonradan anlaşıp bir kenara bırakılacak bir "kalorisel akışkan" kuramının geçerli olduğu bir dönemdi. İşte ısı bilimi olan termodinamik, bilim adamlarının bu konulara yöneltilmesi ile ortaya çıkmıştır. Isı bilimi yanında, elektrik ve manyetizma ilgili bilimsel bulguların da yaygınlaşması ve uygulama alanına girmesi 19. yüzyılda olmuştur.

Sanayi devrimi, kömürün ve ısı makinesinin büyük çapta kullanımı ile gelişleyip büyük insan topluluklarını egemenliği altına almıştır. 19. yüzyılda petrolün de bulunmasıyla bu egemenlik çok daha büyük boyutlara genişlemiştir. İlk petrol üretimi 1859'da ABD'de Titusville'de 21 metre derinlikte açılan bir kuyudan gerçekleştirilmiştir.



İlk buharlı lokomotiflerden biri



Daha az kömür kullanıldığı için daha verimli olan endüstriyel bir buhar makinesi. Sağda, Watt'ın yaptığı ilk buhar makinesi.





19. yüzyıl, bugün kullanılan teknolojik ürünlerin çoğunun geliştirildiği ve enerji kullanımının büyük ölçüde arttığı bir yüzyıl olmuştur. Bunlara birkaç örnek olarak,

- 1807 ilk ticari buharlı gemi "Clemont",
- 1814 ilk buharlı lokomotif,
- 1856 ilk ticari buz yapma makinesi (Alexander Twining, ABD)
- 1876 içten-yanmalı motor (Otto-Langen),
- 1876 telefon (Graham Bell)
- 1880 elektrik ampülü (Edison),
- 1882 buharla çalışan ilk elektrik üretim santrali (Edison, New York),
- 1884 buhar türbini (Persons),
- 1888 ilk elektrik motoru (Tesla),
- 1892 dizel motoru (Diesel),
- 1893 Benz ve Ford'un otomobil üretimi,
- 1896 su gücüyle çalışan ilk elektrik (dalgalı-akım) üretim merkezi (Niagara Şelaleleri, New York), verilebilir.

20. yüzyıla gelindiğinde, insanoğlu hem 19. yüzyılda bulup geliştirdiği teknoloji ürünlerini kullanmayı daha da yaygınlaştırmış, hem de bu ürünlere yenilerini eklemiştir. Başka bir deyimle, insanoğlu, 19. yüzyılda başlattığı "teknoloji devrimi"nden, artan ölçüde yararlanma çağına girmiştir. Artık daha güçlü makineler yapılmaya, daha fazla sayıda insan bu makineleri kullanmaya başlamış, dolayısıyla daha fazla enerji kullanımı gerçekleşmiştir. Bunun sonucunda, gerek kömür, ge-

rekse petrol üretimi hızla artmıştır.

Bu arada yeni bir enerji kaynağı daha bulunmuştur: "çekirdek enerjisi". Atom çekirdeklerinin parçalanması ile ortaya çıkan enerji, 1942'de Enrico Fermi tarafından deneysel olarak laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Ne yazık ki, bu enerji kaynağının büyük çapta ilk uygulaması, "atom bombası" ile olmuştur. 1945'te Hiroşima'ya atılan ilk atom bombası, çekirdek enerjisinin önemini ortaya çıkarmıştır. Ardından, çekirdek kaynaşımı enerjisi de, "hidrojen bombası" ile ilk uygulamasını gerçekleştirmiştir. Çekirdek enerjisinin banşıl amaçlarla enerji elde edilmesinde kullanımı ise, 1957'de ABD'de (Shippingport, Pennsylvania) elektrik enerjisi üretmek üzere kurulan çekirdek parçalanma enerjisinden yararlanan ilk santral ile başlamıştır.



Benzinle giden ilk araba

20. yüzyılda elektrik üretimi hızla artmış, su gücünden (barajlar), petrol ve kömürden, çekirdek enerjisinden yararlanarak üretilen elektrik enerjisi, sanayide, ulaşımda, iletişimde, evlerde büyük ölçüde kullanılır duruma gelmiştir.

İletişimde elektrik enerjisinden yararlanma telgrafla başlamış, daha sonra telefon, teleks, faks, bilgisayar ağları ile adeta bir çılgın gibi büyümüşür. Düşününüz, Atatürk Kurtuluş Savaşı'nı telgrafla yönetmiştir. Oysa bugün telgraf, neredeyse sadece düğünlerde kutlama amacıyla kullanılır duruma gelmiştir.

20. yüzyılda, hayvanların ulaşımında kullanımı en aza inmiş, bunun yerini petrol türevleri (benzin, mazot gibi) ile çalışan araçlar almıştır. 1880'de hemen hiç otomobil yok-

ken, 1990'larda petrolle çalışan ulaşım aracı sayısı 350 milyon dolayına ulaşmıştır. Hava ulaşımı ise, 1903 yılında Wright kardeşlerin uçakla ilk uçuşunun ardından giderek önem kazan-

mış, 1927'de New York-Paris seferiyle durmaksızın 33.5 saatte ilk kıtalararası uçak yolculuğu gerçekleştirilmiştir.

Hava ulaşımı, jet motorunun 1937'de Frank Whittle tarafından bulunup, hava ulaşımında kullanımı ile yaygınlığını artırmıştır. Bugün, her an için yaklaşık 3 milyon kişinin havadaki uçaklar içinde ol-

duğu göz önüne alınırsa, hava ulaşımının ne denli önem kazandığı açıkça görülebilir.

Bu kısa açıklamalardan anlaşılacağı gibi, 20. yüzyıl insanoğlunun enerji kullanımının hızlı bir şekilde doruklara çıktığı bir yüzyıl olmuştur. Yeterli enerji kaynakları olduğu sürece ve bu kaynaklardan elde edilen enerji ucuz olduğu sürece, bu durum sürüp gidecek gibidir. Acaba öyle mi?

20. yüzyılda insanoğlunun ilk karşılaştığı enerji bunalımı 1970-1980 arasında olmuştur. Dünyanın önemli petrol deposu konumundaki Arap ülkelerinin, gelişmiş ülkelere karşı petrolü bir koz olarak kullanmayı düşünüp uygulamaya koydukları bu yıllarda ortaya çıkan geçici bir petrol bunalımı, insanların kafasına yeni bir soru getirmiştir. Evet, ya bir gün petrol biterse ne olur? 20. yüzyıla neredeyse damgasını vuran bu enerji kaynağı o denli yaygın kullanılmaktadır ki, bir gün bundan yoksun kalırsak bütün uygarlığımız çökecek midir? Birçok işini petrol gibi bir enerji kaynağına bağlayan ve buna fazlasıyla alışan insanoğlu petROLSÜZ ne yapacaktır? Gerek petrol, gerekse kömür, onbinlerce yıl öncesinden oluşmuş enerji kaynaklarıdır ve tükenmez değillerdir. Eğer bu kullanım hızımız sürerse -ki öyle görünüyor ve öyle istiyoruz- bunlar bir gün tükeneceklerdir. O zaman ne olacaktır? Bu enerji kaynaklarının tükenmesiyle



Pilota giden ilk uçak



Enerji kullanımının ortaya çıkmasıyla üretilen ilk buharlı lokomotif. Sağda, daha yeni teknolojiye sahip bir lokomotif.





ilgili olarak bugünkü görüşler değişiktir, ama yine de, çoğunluğun görüşü en çok bir yüzyıl sonra bunların önemli ölçüde azalacağı yolundadır.

Çekirdek enerjisi için de aynı şeyler söylenebilir. Dünya üzerinde çekirdek parçalanmasından elde edilen enerji için gerekli çekirdekler (yani, uranyum ve toryum elementleri) sınırlıdır ve bunlar da bir gün bitecektir. Bir umut, çekirdek kaynaşımı ile elde edilmesi düşünülen enerjidir. Güneşin enerji üretimine benzer bir şekilde hafif çekirdekleri kaynaştırarak elde edilen bu enerji için bugünkü teknoloji, bir türlü laboratuvar aşamasından çıkıp geniş çaplı uygulamaya geçememektedir. Bu başarılabılırsa -ki en az elli yıl içinde olabileceği söylenmekte ve bu elli yıl nedense geçen yıllar içinde azalmamaktadır -hidrojen çekirdeklerinden yararlanılabilecektir. Dünyanın 3/4'ü de su ile kaplı olduğundan, hidrojen bulmak pek sorun olmayacak, dolayısıyla yeni ve büyük çapta bir enerji kaynağına kavuşulabilecektir. Bugün için bu enerji kaynağı, sadece gerçekleşme olasılığı olan bir umut niteliğini korumaktadır.

20. yüzyılın son çeyreğinde, bir başka sorun daha ön plana çıkmıştır: Çevre sorunu. Bugün enerji gereksinimimizi karşılamak için çok büyük ölçüde kullanılan fosil yakıtlar (petrol, kömür gibi), kullanıma sırasında çevrelerine birtakım atıklar atmaktadırlar. Bu atıklar giderek, özellikle kentler gibi yoğun yerleşim birimlerinde, insan sağlığını önemli düzeyde etkileyebilecek yoğunluklara ulaşmakta, hem çevre koşullarını değiştirmekte, hem de çevreyi olumsuz yönde etkilemektedirler. "Bu atıklardan nasıl kurtulabiliriz ya da bunları nasıl en aza indirebiliriz?" sorusuna yanıt aramak, 20. yüzyılın sonlarına doğru insanoğlunun çok önemli bir uğraş alanı haline gelmiştir.

Çekirdek enerjisinden yararlanmadaki ışınsaçar (radyoaktif) atıklar ise başka bir sorundur. Bu atıklardan kurtulmanın tek yolu zamanın geçmesidir ve bu süre içinde bu atıklar çevreye zararlı olmamalıdır. Ayrıca, bu enerjiden yararlanan santrallerin, bir kaza durumunda çevreye verecekleri zararlı etkiler de önemli bir sorundur.

Çevre etkilerinin bazı sonuçları bugün için belli ölçüde bilinmektedir. Örneğin, asit yağmurlarının ormanlara verdiği zararlar açıktır. Ama bazı çevre etkilerinin sonuçları bugün tam olarak bilinmemektedir. Söz gelimi, atık sularla bir gölün suyunun sıcaklığı 1-2°C arttığında, bu ortamdaki canlı (ve cansız) varlıklar bundan ne şekilde etkilencek ve bunun sonucunda nasıl bir durumla karşılaşılacaktır?

İnsanoğlunun ateşle başlayan enerji kullanımı 20. yüzyılda doruklara ulaşmıştır ama, beraberinde önemli sorun-



lar da getirmiştir. Peki ne yapacağız? Bu sorunlara ivedi çözümleri nasıl bulacağız? Yoksa, kısa bir süre sonra dünyamızı yaşanmaz duruma mı getireceğiz? Ya da atalarımızın dönemindeki yaşantıya mı döneceğiz? Başka seçeneklerimiz var mıdır?

Bugün insanoğlunun kullanabileceği enerji kaynakları bellidir. Bunlar genelde iki sınıfta toplanabilirler: Tükenir enerji kaynakları ve tükenmez enerji kaynakları. İnsanlık için kısa sayılabilecek bir dönemde tükenen enerji kaynakları, güneş enerjisinin bir şekilde depolandığı fosil yakıtlar (petrol, kömür, doğal gaz) ile, dünyanın oluşumunda depolanmış ağır çekirdekli elementlerdir. Bunlar, bir yönüyle bize miras kalmış enerji kaynaklarıdır ve bu hızla harcandığında bu miras tükenecektir.

Tükenmez olarak nitelenen enerji kaynakları ise, insanlık için çok uzun sayılabilecek bir dönemde tü-

kenmeyecek olanlardır. Bunların başında da Güneş gelmektedir. Güneşin bugünkü durumunda enerji üretimi, yapılan hesaplara göre yaklaşık 100 milyar yıl daha bu şekilde gidecektir. Yani günlük güneş enerjisinin, tükenmeyeceği olarak varsayılabilir. Güneş dışındaki enerji kaynakları ise, yerici ısı (jeotermal) ve Ay'ın etkisiyle denizlerdeki gelgittir. Bunların dışında, yine temeli güneş enerjisi olan rüzgar, dalga, (fotosentezle) biyo-kütle üretimi, su gücü gibi enerji kaynaklarını da sayabiliriz.

Bu durumda, kanımca tükenir kaynakları daha büyük bir özen ve dikkatle, giderek artan değil giderek azalan tutarlarda, olabildiğince çevre etkilerini azaltarak ve yerine koyacak başka bir şey olmayan durumlarda kullanma dönemine girmiş bulunuyoruz. Başka bir deyişle, tükenir enerji kaynaklarını bol bulamag kullanma dönemi artık kapanmıştır. Bu kaynaklar bizim tek enerji mirasımızdır ve bu mirasımızı bir çırpıda bitirmemek için çok özen göstermemiz gerektiğini 20. yüzyılın sonunda anlamış durumdayız. Bu durumda, birçok alanda tükenir enerji kaynaklarının yerine geçebilecek ve elimizin altında bulunan tükenmez enerji kaynaklarına yönelmemiz kaçınılmazdır. Bu kaynakları, olabildiğince verimli bir biçimde ve yaygın olarak kullanmaya yönelerek, bu konudaki teknolojik gelişmelere hız verme dönemine girmiş bulunuyoruz. Bugün Güneş Dünya'ya yılda 200 trilyon ton kömüre eşdeğer enerji göndermektedir. Bu tutar, insanoğlunun bugün Dünya'da kullandığı toplam enerjinin 20 000 katıdır. Öyle görülüyor ki, 21. yüzyıl tükenmez enerji kaynaklarının, bugünkü öngörülerden çok daha yaygın ve fazla miktarda kullanılacağı, tükenmez enerji kullanımının ısıtma yapacağı bir yüzyıl olacaktır.

Demir İnan  
H. Ü. Fizik Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar:  
Curran S.C., Curran J.S., Energy and Human Needs, 1979  
Spielberg W., Anderson B.D., Seven Ideas That Shook The Universe, 1985  
Teller E., Energy From Heaven and Earth, 1979.





# velleman kitleri Türkiye'de

## EV TİPİ UYGULAMALAR

ÇOK TONLU ZİL  
SES KAYIT VE OKUMA SİSTEMİ  
LCD GÖSTERGELİ MORS ÇÖZÜCÜ  
ELEKTRONİK ZAR  
AM-FM YÜKSELTEÇ  
SES JENARATÖRLERİ

## AUDIO HI-FI

STEREO LAMBALI AMP.  
100-200-300-400W MONO-STEREO-MOSFET-BİPOLAR AMP  
15V GİRİŞ- 30V SİMETRİK ÇIKIŞ DC KONVERTÖR  
SENTEZÖRLÜ TUNER  
DİJİTAL PREAMP  
EQUALİSER  
MIXER  
HOPARLÖR KORUMALARI  
VU- METRE

## OTOMOBİL- ALARM UYGULAMALARI

ARAC AMPLİFİKATÖRÜ  
ARAC İÇİ AYDINLATMA ÜNİTESİ  
ELEKTRONİK ATEŞLEME  
HOPARLÖR GÜRÜLTÜ ÖNLEYİCİ  
PARK ETME RADARI  
OTO ALARMI VE AKSESUARLARI  
FAR AÇIK IKAZI  
CAM SİLME ROBOTU  
DİJİTAL TAKÖMETRE  
DONMA GÖSTERGESİ  
KODLU KİLİT  
ELEKTRONİK KÖPEK  
12VDC/220V AC INVERTÖR

## UZAKTAN KUMANDA

INFRARED UK (15 KANALA KADAR)  
RF UK  
IR UK DIMMER  
6 FONKSİYONLU TELEFONLA UK  
2 TEL ÜZERİNDEN 8 KANAL UK  
TELEFONLA UK TERMOSTAT

## BİLGİSAYAR KARTLARI

16 KANAL OTOMASYON KARTI  
(GENİŞLETİLEBİLİR)  
PLC MODÜLÜ  
DC KONTROLLÜ DIMMER  
PALS GENİŞLİĞİ OSİLATÖRÜ  
A/V MODÜLATÖR  
PC UYUMLU VIDEO DİJİTAYZER  
VIDEO RGB KONVERTÖR - İŞLEYİCİ  
AKILLI KART VE GİRİŞ - ÇIKIŞ KARTLARI  
PC OSİLOSKOP (32 MHZ)

## İŞIK SİSTEMLERİ

MÜZİK KONTROLLÜ AKAN IŞIKLAR  
YAVAŞ ON - OFF DIMMER  
İŞIK MODÜLATÖRÜ  
HALOJEN LAMBA DIMMERİ  
İŞIK BİLGİSAYARI  
DEV VU-METRE  
STROBOSKOP

## ÖLÇÜM CİHAZLARI

DİJİTAL PANEL METRE  
LCD PANEL METRE  
20 CM DISPLAY  
SAYICI KARSILAŞTIRICI  
50 HZ KRİSTAL OSİLATÖR  
METAL DEDEKTÖRÜ  
SIVI SEVİYE DEDEKTÖRÜ  
TERMOMETRE  
RADYOAKTİF SAYAÇ  
SINYAL ENJEKTÖRÜ

## ZAMANLAYICI VE KONTROL CİHAZLARI

MİKROİŞLEMCİLİ ZAMANLAYICI  
SICAKLIK SENSÖRÜ  
TERMOSTATLAR  
AC MOTOR HIZ KONTROLÜ  
0: 30V/10A GÜÇ KAYNAĞI  
KÜÇÜK AKIMLI DEĞİŞKEN GÜÇ KAYNAKLARI

## DİĞER VELLEMAN ÜRÜNLERİ

TOPRAKLI HAVYA- PORTATİF HAVYA, LEHİM  
KESKİ, KARGABURUN  
LASER POINTER  
ABS VE ALÜMİNYUM CİHAZ KUTULARI  
SİRENLER  
HER TÜRLÜ ELEKTRONİK KOMPONENT

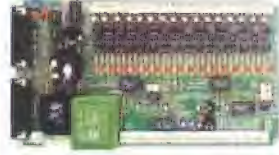
## TÜRKİYE TEMSİLCİSİ

**BİOS**

BİLGİ İŞLEM ORGANİZASYON SANAYİ VE TİCARET LTD.ŞTİ.  
Mesnevi Sok. No: 18/2 06690 Çankaya/ANKARA  
Tel: 0312-441 66 47(PBX 4 hat) Fax: 0312-440 95 97

## GENEL DAĞITIM

8İOTEL LTD. ŞTİ.  
İzmir Cadd. 7/3 06440 Kızılay/ANKARA



Ücretsiz renkli katalog için formu doldurup, gönderiniz.

ADI VE SOYADI : .....  
FİRMA ADI : .....  
GÖREVİ : .....  
ADRES : .....

TEL : .....  
FAKS : .....

TÜRKİYE ÇAPINDA  
AYILIKLAR VERİLECEKTİR



# Gürültü Kirliliği

*"Kolera ve veba gibi, gürültü ile de mücadelenin gerekeceği yıllar yakındır". Robert Koch*

**S**AKIN bir gecede evinizde uzanmış, gözlerinizi kapatıp Rodrigo'nun gitar konçertosunu huzur içinde dinlerken, birden dışarıdan gelen yüksek bir cam kırılması sesinin sizde yaratacağı etkileri bir düşünün. Ani gürültü karşısında ilk olarak vücudunuzdaki adrenalalin salgısı artar, kalp atışlarınız hızlanır. Biraz daha zayıf bünyeliyseniz, tansiyonunuz yükselebilir, kas kramplarınız sıklaşabilir. Birden toplanıp bu sesi duymamış olmayı istersiniz. Gördünüz mü? Hiç fark etmeden vücudunuzun fizyolojisini de etkileyen çok basit ve kısa bir stres yaşadınız. Huzurunuz beklemediğiniz bir biçimde bozuldu. Neyse, cam kırılmasının ardından koşuşmalar ve cam kırıklarının süpürülmesi seslerini de duyduktan sonra, yeniden müziğinizi dinleyebilmeye başladınız. Tam gözlerinizi kapamıştınız ki, çöp kamyonu geldi ve bu kez de çöp toplama senfonisi başladı. Sinirlenme eşliğiniz düşükse bu noktada müziği kapatıp başka bir şeyle uğraşmaya yönelebilirsiniz. Bundan sonra gürültü olmayacağını ise kimse garanti edemez. Ama, havaalanına yakın bir yerlerde oturmuyorsanız buna şükredin ve kendinizi rahatlatmaya bakın. Şehir yaşamı zaten stres yüklü, buna bir de gürültünün etkisi eklenmesin.



## Bir Sağlık Tehdidi Olarak Gürültü

Ses nerede gürültüye dönüşüyor? Bunun ayrımı nedir? Tabii ki sessiz bir dünyada yaşamamıza olanak yok. Her duyduğunuz sesin gürültü olmadığını da unutmamak gerek. Hoşa giden, rahatlatıcı seslere insanın gereksinimi bile var. Hafif bir müzik, kuş sesleri, sakın bir derenin şınlıtısı insana huzur verebilir. Ancak bütün kirlilik sorunlarında olduğu gibi, faydalı bir şeyin bile fazlası zarar getirebiliyor. Sesin uyumsuz, düzensiz, rahatsız edici olması ve gereğinden şiddetli çıkması o sesin gürültü olarak adlandırılmasına yetiyor.

İçinde yaşadığımız sistem giderek karmaşıklaştığı ve uyarıcı sayısı arttığı için seslerin uyum ve düzen içinde çıkması olasılığı azalıyor. Bu da, dünyanın daha gürültülü hale gelmesine yol açıyor. Sonuç, gürültüyle kirlenmiş bir çevre oluyor. Gürültü, ses kirliliği olarak adlandırılıyor; ayrıca, işitme organını istenmeyen bir bi-

çimde etkileyen, atmosfer içinde sıkışma ve gevşeme olarak ortaya çıkan bir enerji kaynağı şeklinde de ifade ediliyor ve insan sağlığını tehdit eden bir etken olarak değerlendiriliyor.

Bir sesin insan sağlığını tehdit edip etmediği nereden anlaşılır? Sesin temel özellikleri şiddeti ve frekansıdır. Sesin şiddetinin ölçü birimi desibeldir (dB). Bu tam bir ölçü birimi değildir. Logaritmik olarak belirlenir. İnsanın dayanabileceği ses şiddeti 0-120 dB arasındadır. Ses şiddeti 120 dB'in üzerinde ise insan kulağında fiziksel zarar meydana getirebilir, acı verebilir ve işitme kaybı ortaya çıkabilir. Endüstri merkezleri, havaalanları gibi yerler gürültünün çoğunlukla 90 dB'in üzerine çıktığı yerlerdir. Genelde, 85 dB'in üzeri kulakta tahribata yol açmaktadır. Bundan daha düşük şiddetteki seslerden bile fiziksel etkilenmeler gerçekleşebilir. Frekans, sesin hava içerisinde bir saniyede oluşturduğu genişleme ve sıkışma (titreşim) sayısıdır. Birimi Hertz'dir. Ses kaynağı saniyede 500 sıkışma ve genişlemeye neden oluyorsa, frekansının saniyede 500 Hertz olduğu söylenir.

Frekans, sesin perde veya tonunu belirler. Sesin insan kulağı üzerindeki etkisi, ses perdesinin yüksek ya da alçak olmasına da bağlıdır. Ses perdesi algılamasına göre, gürültünün insan kulağı tarafından algılanışı kişiden kişiye değişebilir. Ses bombası gibi ani bir gürültü, sürmekte olan bir gürültüye göre daha çok zarar ve-

### Trafik ve uçak gürültülerinin ölçütleri

Kalkış yapan jet uçağı	160 dB
150-160 m yüksekten uçan jet	120 dB
30-35 km/saat hız yapan araba	50 dB
60-65 km/saat hız yapan araba	55-58 dB
90-100 km/saat hız yapan araba	60-65 dB
40 km/saat hız yapan kamyon	70-75 dB

Yolun eğiminin artması da gürültüyü 2-7 dB arasında artırır.



rir. Ani gürültü sonucunda oluşan bu tür etkilere "akustik travma" adı verilir. Ses bombaları, eşyaya da fiziksel zarar verir, sözelimi camların kırılmasına sebep olabilir. Kısa bir süre yüksek şiddette sesin etkisinde kalındığında, kulak zarı yırtılması olabilir. Bu çok acı veren bir olaydır. Eğer enfeksiyon ortaya çıkmazsa ve yırtık yaygın değilse kulak zarı iyileşebilir. Bu olay, iç kulak sıvısının enfekte olmasına neden olabileceğinden, nadiren menenjitte yol açabilir. Gürültünün etkisinde uzun süre kalanlarda görülen işitme kaybı daha çok gürültülü işyerlerinde çalışan kişilerde ortaya çıkar. Endüstri işçilerinde sıklıkla görülen bu tip kayıplara, santral memurlarında da rastlanır. Santral memurlarındaki işitme kaybı genellikle tek taraflı olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni, telefonun sürekli aynı kulak tarafında tutulmasıdır. Kişiler işitme eksikliğinin erken dönemlerinde durumun farkında olmayabilirler. Bazen işitme kaybı iki kulakta da olmasına karşın, insana yalnızca tek kulağı duymuyormuş gibi gelir. İşitme kaybı ortaya çıktığında, yüksek frekanslardaki sesleri duymamak, grup konuşmalarını zorlukla izlemek ve cınlama yüzünden uyuyamamak şeklinde belirtiler olabilir. Kayıp ilerledikçe, kişi kendi sesini daha az duymaya başlar. Bunun sonucunda da daha yüksek sesle konuşmaya başlar.

Gürültünün kulak dışındaki organ ve sistemler üzerindeki etkilerini bir hastalık tablosu içinde toplamak mümkün değildir. Çünkü organizma gürültüye bir bütün olarak tepki göstermektedir. İşitme organı ve işitme merkezi arasındaki ilişki, sinir sistemi ile sağlanmaktadır. Dolaşım, solunum ve kas sistemleri de organizmanın tepkisinde rol oynamaktadır. Büyük gürültüler tansiyon, solunum, nabız ve kalp fonksiyonları üzerinde de önemli değişiklikler yapmaktadır. Görüş

bozukluğu, baş dönmesi, bulantı, sindirim sisteminde rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, fazla gürültü, ses algısı ve harekette doğruluk gerektiren işlerde, iş kazası meydana gelmesi olasılığını artırmaktadır. İşitme kaybı yaşanma ile de ortaya çıkabildiğinden, gürültüden mi yoksa yaşlılıktan mı olduğunun iyi ayırt edilmesi gerekir.

İşitmeyle ilgili ölçümler odyometre ile yapılır. Odyometre, işitmede ortaya çıkan değişikliklerin, kişinin kendisi bile farketmeden önce belirlenmesi ve kulak koruyucularının gürültü kontrolü üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi açısından çok önemlidir.

## Endüstriyel Sağırılık

Bazı araştırmaların sonuçları, 90 dB'den daha yüksek gürültüye sahip işyerlerinde çalışan işçilerde işitme kayıplarına rastlandığını ortaya koyuyor. Bu tip kayıplar "endüstriyel sağırılık" olarak adlandırılır. Endüstriyel sağırılık, iç kuldaki işitme hücrelerinde ve işitme sinirlerinde gerçekleştiğinden, iyileşme olanağı yoktur. Bu rahatsızlıklar genellikle her iki kulakta da aynı düzeyde ortaya çıkar. İlk kayıp, 4000 Hz'de başlar ve giderek ilerler, böylece sağırılık artar.

Amerika'da bir uçak şirketinde çalışan elemanlarda işitme kaybı oranları

Gürültünün etkisi altında kalan süre (yıl)	İşitme kaybı derecesi
1	12 dB
3	16 dB
6	25 dB

Endüstriyel sağırılığın kontrol altına alınması için kulaklık ve kulak tıkaçları gibi basit koruyucuların kullanımının yaygınlaştırılması gerekir. Bu tip araçlar ses şiddetinde 10-35 dB'lik azalma sağ-



ladığından, endüstriyel gürültüleri zararlılık düzeyinin altına düşürecekler. Ayrıca, işçilerin belirli sürelerle odyolojik kontrole alınması ve bu tip işyerlerinin yetkili kurumlar tarafından denetlenmesi de koruyucu önlemlerden bazıdır.

Endüstriyel sağırılıkların Türkiye'de yaygın olarak ortaya çıktığı alanlardan biri tekstil endüstrisidir. Tekstil endüstrisinde çalışan işçilerin, yukarıda sözü edilen önlemleri kesinlikle almaları gerekir. Bunun dışında, tezgah, makine ve diğer araçların gürültü düzeylerinin düşürülmesi ve oda akustığının düzenlenmesiyle ilgili çalışmalar yapılmalıdır. Çünkü tekstil endüstrisinin yapısı gereği kulaklık ve kulak tıkaçı uygulamaları, gürültünün etkisini azaltmada tek başına yeterli olmamaktadır.

Bu tip yüksek gürültülü işyerlerinde bir yıl süre ile çalışan işçilerde, işitme bozuklukları çok seyrek olarak ortaya çıkmasına rağmen, on yıl boyunca böyle bir işyerinde çalışanlarda bu oran % 5'e,

40 yıl çalışmış olanlarda ise % 40'a yükselmektedir. Ancak gürültünün şiddeti 115 dB civarındaysa, ilk yıl içindeki işitme kaybı oranı % 20 olur, on yıl sonra ise işçilerin büyük kısmında işitme organı zarar görmüştür.

## Gürültü skalası : Duyulmıyandan Dayanılamayana







## Gürültünün Psikolojik Etkileri

Gürültünün insanı etkileme oranı, gürültünün şiddeti, gece ya da gündüz olması, gürültüye maruz kalma süresi, kişinin duyarlılığı, çocuk, genç, orta yaşlı ya da yaşlı olması ve gürültünün kaynaklandığı yerin açık ya da kapalı olması gibi etkenlere bağlı olarak farklılıklar gösterir. Yapılan araştırmalar, yüksek şiddetteki gürültülerin olumsuz etkileri olduğunu gösterdiği gibi, orta deceredeki bazı seslerin de olumlu etkileri olduğunu kanıtlamıştır. Orta şiddetteki bu tip sesler konsantrasyonu artırdığından, iş yerlerinde hafif bir müziğin çalınması uygun görülmektedir.

Yüksek şiddetteki gürültülerin sürekliliği (endüstriyel gürültüler gibi) sadece işitme kaybına neden olmakla kalmaz, psikolojik açıdan da rahatsız edicidir. Gürültünün psikolojik etkisi, kişilerin duygusal yapısıyla da yakından ilişkilidir. Sürekli gerilim, sinirlilik ve şüphelilik gibi durumlara neden olur. Morali etkiler, verimi azaltır. Ancak kişiler arası ilişkiler, duygusal etkenler ve fiziksel çevre gibi diğer etkenler ile, gürültünün etken olduğu bozuklukları birbirinden ayırmak çok güçtür. Gürültüye bazı durumlarda alışılabilenmekteyse de bazen bu mümkün olmaz. Gürültünün verdiği rahatsızlık, sesin şiddetiyle doğrudan ilişkilidir. Rahatsızlık bireysel bir tepki olup, kişilere ve durumlara göre değişebilir. Yarış arabalarının sesi sürücülerine çok çekici gelse de yarış alanı civarında yaşayanlar için çok itici olabilir. Laboratuvar çalışmalarından anlaşıldığı kadarıyla, gürültü şiddeti arttıkça

rahatsızlık artmaktadır. Belirli bir düzendeki seslerin yavaş hızda tekrar, hızlı tekrardan daha rahatsız edici olmaktadır. Çalışma alanları farklı kişilerin rahatsız olma eşikleri de birbirinden farklılık gösterir.

Gürültünün şiddetine göre etkileri sınıflandırıldığında, istenmeyen gürültünün 30-60 dB arasında psikolojik, 60-90 dB arasında hem psikolojik hem de organizma işleyişi üzerine etkileri, 90-120 dB arasında da öncekilere ek olarak kulakla ilgili etkileri olmaktadır.

Günlük yaşamda çok karşılaşılan, kalabalık otoyollar, radyo sesine karışan insan sesleri gibi gürültüler insan üzerinde psikolojik açıdan etkili olur. Gü-



## Sessizliğin Şarkısı...

Sargun A. Tont  
ODTÜ Biyoloji Bölümü

Küçükkken ne zaman Bach'ın bir plağını çalsam evden biri "Kapat şu cenaze marşını!" diye bağırırdı. Yıllar sonra Aşık Veysel'in bir kasetini Amerikalı arkadaşlara çaldığım zaman karşılaştığım tepki biraz daha kibar olmuştu:

"İlginç, ilginç. Fakat çaldığı alet neden akort edilmemiş?"

Anlayana sıvrısinek saz, anlamayana davul zurna az demişler. Fakat olaya ekolojik yönden bakarsak 'anlayana' değil 'alışana' demek çok daha doğru olur. Psikologlara göre kişiliğimiz çok genç yaşlarda oluşur; ama zevklerimiz öyle değil. Ön yargılı olmayan insanlar için yaşam nefis yemeklerle donatılmış bir sofradır. Çok kez misafirin bulduğu umduğundan çok daha iyi çıkar. Müzikte de öyle. Ben yıllar yılı yabancı şarkıcıların çalıp söylediği pop müziğine hiç önem vermedim; bana pop'u, çok uzun süren bir aynılıktan sonra yurda döndüğümde Sezen Aksu ile Demet Sağiroğlu sevdirdi. Gerçekten, hangi yaşta olursanız olun, zevk denizinde rota değiştirmeniz o kadar güç değil. Çok iyi hatırlarım: 20-30 yıl kadar önce Amerikalılar yoğurt adını duyunca neredeyse tiksiniyorlardı; günümüzde ise onlar da bizim kadar yiyorlar. Peki, ya bu güzel gıdayı yememekte direnen bir Amerikalıyı yakalayıp ağzına tıka basa yoğurt doldursak, o zaman ne olur? Ne kadar sag-

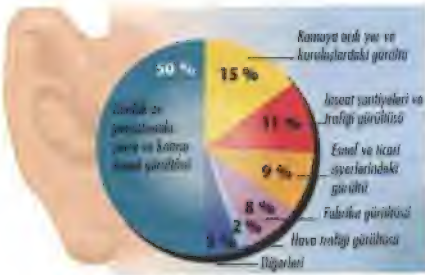
ma bir soru demeyin, bugün ülkemizde buna benzer şeyleri yapan çok insan var. Yok, ağzımıza zorla bir şey dolduran yok, fakat kulaklarımız için aynı şeyi söyleyemeyiz.

Cumartesi sabahı 8 civarında işe gitmek için Sincan dolmuşuna biniyordum. Şöföre parayı uzatıp ODTÜ durağında ineceğimi anlatıp paranın üstünü almak epeyce zor oluyor; iletişimi de zorlayan radyodan fişkıran "Nankör Kedi". Bu şarkıyı annem de sever, atada sırada çalması da beni rahatsız etmez, ama sabahın 8'inde bırakın İbo'yu, camım Ignace Pedraevski'yi bile dinlemek istemiyor. "Vurdun kapıyı, çekip gittin!" Neden gitmesin? Kedilerin kulakları epeyce hassastır. Ben de öyle yapacağım, ama bir sonraki dolmuşta daha uyumlu bir manzara ile karşılaşacağıma dair bir garanti yok.

Tam bir hafta sonra, dört öğrencimle birlikte Kızılcahamam'ın Soğuk Su Milli Parkı'nda bir yürüyüşteyiz. Parkın alt kısımları arabalarla dolu. Kim demiş bizim toplumun doğayı sevmeyeceğini? Her halde bu coşkularını bütün aleme yaymak istediklerinden midir nedir, arabaların açık kapılarından atmosfere yayılan nağmeler, mis gibi kızarın pırzola ve ciğer kokularıyla dikatimizi çekmek için amansız bir rekabet halinde. Neyse, biraz daha yükseklerle çıkınca huzura kavuşuruz diyoruz. Gerçekten bir süre öyle oluyor, ama on kilometre kadar bir tırmanıştan sonra yol kenarına park edilmiş iki araba bütün huzurumuzu bozuyor. "Buna can dayanamı!" diye soruyor radyodaki ses. Dayanamaz hanımefendi, dayınmaz! Hadi biz dayanalım diyelim, ya o za-

vallî kuşlar, arılar, çekirgeler, yılanlar, çayanlar onlar nasıl dayansın? Bazı okuyucularımız abartılı bulabilirler ama kanaatimce burada ve benzer yerlerde rastladığımız sahnelerle bugünün çevre sorunları arasında bir bağlantı var. Bizler doğayı ya çöplük ya da piknik yeri olarak görüyoruz. Daha beteri, birçok kişi için Milli Parklar bir nevi açık hava meyhanesinden başka bir şey değil. O zaman meyhanede ne geçerli olursa burada da geçerli oluyor; rakının attığı naralara kadar! Gerçek bir doğa seven için ise, bu gibi yerlerde bırakın Nankör Kedi'yi, Beethoven'ın Pastoral senfonisinin bile yeri yoktur. Burada dinlenecek müzik, kuşların ötüşü, rüzgarın titreşen kavak yaprakları arasında süzülürken çıkarıldığı sestir. Ama ille de bir şey çalmak isterseniz, size son yılların en ünlü bestekarlarından biri olan John Cage'in 4 dakika 15 saniye adlı eserini öneririm. Ashında her türlü aletle çalınabilecek bu eseri ben bir piyanistten dinlemiştim. Adam sahneye elinde bir kronometreyle çıktı. Halkı selamladıktan sonra kronometreye bastı ve tam 4 dakika 15 saniye sonra, tek bir nota çalmadan, halkı selamlayıp sahneden ayrıldı. Bize kalırsa, John Cage'in verdiği 'bazen en iyi müzik sessizliğin kendisidir' mesajına kulak vermek gerekir. Bütün minibüs şöförü kardeşlerimizin bu parçayı en kısa zamanda öğrenip çalmalarını ve Milli Parklarda bu parçadan başkasının çalınmasına izin verilmemesini dileriz.





Gürültü kaynaklarının oranı

rültü 35-40 dB'e ulaştığında, insanlar şikayet etmeye başlar. Bu gibi durumlarda, duygusal ve davranışsal stres oluşabilir. Bunların sonucunda da ruh sağlığı tehdit altına girer.

## Gürültünün Kaynakları

Çevre gürültüsü üzerine araştırma yapan Dr. Rosen ve arkadaşları, gürültüden uzakta yaşayan Afrikalı kabilelerde yaptıkları araştırmalar sonucunda, 80 yaşındaki yerlilerin, 16 yaşındaki bir gencin sahip olabileceği kadar duyarlı işitme sistemleri olduğunu belirlemişlerdir. Bu da, gürültünün insan kulağının işitme duyarlılığını zamanla nasıl azalttığını göstermektedir. Şehirlerdeki gürültü kaynakları ile endüstriyel gürültü kaynakları, insanların işitme duyarlılıkları üzerinde oldukça etkilidir. Sokak, cadde, trafik (kara, deniz, hava) ve eğlence gürültüleri şehirdeki gürültü kaynakları arasındadır.

### Ankara'da Gürültü Kirliliği

Ankara'nın en kalabalık ve trafiki yoğun bölgelerinde yapılan ölçümlerden hareketle şehrin bir bölümünün gürültü haritası yapılmıştır. 70-85 dB hafif derecede etkili, 85-90 dB orta derecede etkili, 90 dB'nin üzeri şiddetli derecede etkili kabul edilmiştir. Bu çalışmada, en yüksek ses şiddeti değerleri Hoşdeter Caddesi'nde bulunmuştur. Bunun nedeni otobüsler ile bu bölgede belediye otobüslerinin, kamyonların ve otomobillerin burada bulunmaları gösterilmiştir. Sadece belediye otobüsleri ve otomobillerin bulunduğu bölgelerde, gürültü değerleri az da olsa düşüş göstermektedir.

Bu çalışmanın sonucunda getirilen öneriler:

- \* Motor ve egzoz tasarımlarında değişiklik yapılması,
- \* Gereksiz yere klakson çalma yasasının getirilmesi,
- \* Egzoz sistemlerinin daha uygun ve bızok olmayanlardan seçilmesi,
- \* Gürültüyü önleyici birtakım düzenlemelerin yapılması,
- \* Anayollar ve çevre yollarının insanların yoğun olduğu bölgelerden dikkatle inşa edilmesi ve
- \* Alın geçişlerin kullanılması ve yoğun işyerlerinin bulunduğu bölgelere mavi inşa edilmesi şeklinde.



Ankara'da gürültü haritası

### Klakson Çalmanın Psikolojisi

Türkiye'de trafik denilince, taşıtların gürültüsü ne yakın oranda varolan klakson gürültüsü aklı geliyor. Klakson gürültüsü, taşıtların yol açtığı bir sesmiş gibi görünmekte. Oysa ki klaksonun sesi insanın parmağının ucuna bağlı. İnsan neden klakson çalıyor? Kızıyor, çalıyor. Sinirleniyor, çalıyor. Acelesi var, çalıyor. Başka araba hata yapıyor, çalıyor. O gün işleri iyi gitmemiş, çalıyor. Dayanamıyor, çalıyor. Karşı cinsten birini beğeniyor, çalıyor. Coşkuluyor, çalıyor. Seviniyor, çalıyor. Takımı maç kazanıyor, çalıyor. Kardeşi evleniyor, çalıyor. Oğlu sinnet oluyor, çalıyor... Bir de klakson çalmasını özel bir dili var.

- \* Bir kısa "dıt" teşekkür.
- \* İki kısa "dıt" dikkat et!
- \* İki kısa bir uzun "dıt" sana kızdım, dikkat et!
- \* Bir uzun "dıt" ciddi bir uyarı.
- \* İki uzun "dıt" çok kızdım, çok hatalıdım!
- \* Sürekli "dıt" yapıp duru bana sinir krizi geçiriyor.
- \* "dıt dıt dıddı dıddı dıddı" aşağıdayım, cama çık!

Gürültü kaynakları genellikle doğal ve yapay gürültüler olarak incelenir. Doğal gürültülere yanardağ patlaması, yağmur, şimşek, rüzgar, deprem ve sualtı gürültüleri (depremlerin neden olduğu) örnek verilebilir. Yapay gürültülerden ise, insanların herhangi bir biçimde ürettiği gürültüler kastedilmektedir. Eğlence gürültüleri, inşaat, satıcı, elektrikli ev aletleri, şehir içi oyun sahası gürültüleri, mekanik gürültüler, uçak, araba, trafik, endüstri, bomba ve top atışı gibi gürültüler yapay olarak üretilmektedir. Gürültünün, sağlığını tehdit ettiği kişiler otomobil, tekstil, metal, çelik, kağıt endüstrisi çalışanları, uçak şirketlerinin elemanları, pilotlar, traktör ve kamyon sürücüler, demiryolu çalışanları, bisküvi, makarna, yemeklik yağ fabrikaları ve içki şişelemeinde çalışanlar, tersane ve maden işçileri gibi olabilir.

## Gürültünün Azaltılması İçin Önlemler

Gürültü sorunu toplum sağlığı açısından önemsenmesi gereken bir hızla büyümektedir. Bu durum, makineleşmenin yaşama giderek daha çok girmesinden kaynaklanmaktadır. Makineleşme elbette ki gereklidir, ancak makineleşme gerçekleşirken beraberinde getireceği sorunlar hesaba katılarak, toplum sağlığı için gereken önlemler alınmalıdır. Bir sorunun çözümünün başlangıcı, bu sorunun varlığını kabul etmektir. Gü-

rültünün azaltılması ile ilgili bilinen ilk önlem, İsa'nın doğumundan 600 yıl önce, Eski Roma'da alınmıştır. Araba tamircileri ve kazan ustalarının çok gürültü yaptığı farkedilince, bu işyerleri yönetim tarafından şehir dışına taşınmıştır.

Gürültünün azaltılmasında başarılı olabilmek için iyi bir planlama, düzenli yapılan teknik ve yasal kontroller gereklidir. Bunların birlikte yürütülmesi gürültünün kontrol edilebilmesini sağlar. Endüstriyel kuruluşlar, zehirli atıkların kontrolü ve makinelerle ilgili önlemlerin yanında, gürültünün kontrolüne yönelik önlemler de almalıdırlar. Diğer mesleki hastalıklara karşı nasıl korunmak gerekiyorsa, çalışanlar işitme kaybına karşı da kendilerini korumayı öğrenmelidirler. Endüstri yöneticileri, çalışanları ve halk, gürültünün sadece gerilim yaratan bir etken olarak değil, işitme kaybına da yol açan önemli bir etken olduğu konusunda eğitilmelidir. Gürültünün neden olduğu işitme kaybı, diğer meslek hasta-

İnsanın her duygusu ve isteği, anımsını klaksonuna yansıtabiliyor bizim ülkemizde. Duygularını yansıtabilmek iletişim uzmanlarının onayladığı bir durum. Ancak, duyguları yansıtırken, çevreyi rahatsız etmemeyi insanın kendine ilke edinmesi gerekiyor. Trafikte çıkan insanlara, kurallara uymalarını yanında, birbirlerinin, sokaktaki insanın ve evinde oturan insanın kulaklarına daha saygılı olmayı öğrenmeleri gerekiyor. Klakson çalma özgürlüğünün olduğu ülkemizde, insanların bu özgürlüklerini sonuna kadar kullanmalarını ve kendilerini denetleyebilmelerini umuyoruz.

İstanbul'da Bazı Semtlerde ve Avrupa'nın Bazı Şehirlerinde Yapılan Gürültü Ölçümlerinin Sonuçları

Yer	Gürültü Miktarı (dB)
Mecidiyeköy	81,6
Barbaros Bulvarı	79-80
Fatih	70
Şişli-Bakırköy	77-79
Ataköy	75
Göztepe	65
Küçükyağ	60-61
Havaalanı	
Yeşilköy	94-96
Florya Sahil Yolu	85
Şenlikköy	74
Şehirler	
İstanbul	72,6
Londra	75,8
Stokholm	66
Roma	80
Madrid	82,5-83





lıklarından daha yüksek maliyete sahiptir.

Maliyet denilince, işitme eksikliği, çalışana verilen tazminatlar, azalan verim, artan kaza oranı, iletişim zorlukları gibi konular düşünülmelidir. Alınacak önlemler, paranın değil işitmenin korunmasına yönelik olmalıdır.

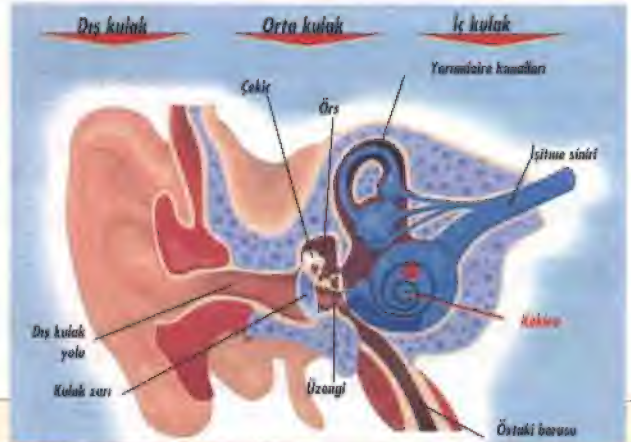
Gürültünün azaltılması için alınacak önlemler, atmosfer özelliklerine, iklimin durumuna (sıcaklık, nem, yağış, rüzgar gibi), gürültünün yayılma alanının geometrik biçimine, gürültü kaynağının toprağa olan uzaklığına, toprağın yansıtma ve emme özelliklerine ve birikti örtüsü bulunup bulunmadığına bağlı olarak değişir.

Şehir planlaması yapılırken, endüstriyel gürültü kaynaklarının ve otoyolların yaşam alanlarından ayrı tutulmasını sağ-

layacak uygulamalara özen gösterilmelidir. Gürültü ile ilgili yasal önlemler Amerika'nın bazı şehirlerinde alınmaya başlanmıştır. Ancak birçok ülkede bu sorun henüz yeterince gündeme alınmamıştır. Güney Kaliforniya'da, bazı otoyollara desibelmetreler konularak, sadece hız limitini aşanlar değil, gürültü limitini aşan araçlar da trafik tarafından durdurulmaktadır. Avrupa'da bazı ülkeler, trafik-karayolu gürültüsü ile mücadelede daha fazla kaynak ayırmaktadırlar. Almanya 825, Hollanda 190 ve Fransa 250 milyon Fransız Frangı ile bu ülkelerin başında gelmektedir. Ayrıca, ikametgah olarak kullanılan binalarda

ses yansıtmayan malzemelerin kullanımına gidilmeli ve mimaride akustiğe daha çok önem verilmelidir.

Yüksek sesle müzik yayını yapılan eğlence yerlerinde, içerideki ses düzeyinin devamlı işitme kaybına yol açabileceği uyarısı vardır. Ama bu tip uyanların işitme kaybı tehlikesini ne ölçüde azaltabileceği tartışma konusudur.



Solda, sağlıklı bir kokuşta titreşimleri sinirsel uyarıya çeviren kırıklı hücreler görülmektedir. Sağda ise, hasta bir kokuşta kırıklı hücrelerin tamamına yakını yok olduğu görülmektedir.

## Gürültünün İşitme Duyusuna Etkisi

Erol Belgin  
H.Ü.T.F. Odyoloji Bölümü

İstenmeyen ses olarak kısaca tanımlanabilen gürültünün insan organizmasına önemli ölçüde olumsuz etkileri vardır. Salgı bezlerinden sinir sistemine, üreme sisteminden sindirim sistemine kadar vücudun tüm işlevlerini etkiler. Günümüzde hava, su ve çevre kirlilikleri kadar gürültü kirliliği de önemli boyutlara ulaşmıştır. Sanaayileşme ve şehir hayatı bu sorunu güncel hale getirmektedir.

Gürültünün işitme üzerine etkisi, boyutları ve önemi açısından önde gelen bir sorundur. Bu etki sadece insan işitme sistemi için değil, tüm canlıların işitme sistemleri için de önemlidir. Sesleri algılayan organ kulak, dış, orta ve iç olarak üç bölümden oluşmuştur. Dış ve orta kulak, ses enerjisini iç kulağa taşıyan ve yükseltmeyi sağlayan yapılarıdır. Ses enerjisi, ortam moleküllerini sıkıştırıp gevşeterek ilerleyen mekanik bir niteliğe sahiptir. Bu hareket, pozitif ve negatif fazda bir dalga hareketi olarak da ifade edilebilir. İlerleyen bu enerjinin şiddeti, titreşimin gücü veya dalganın yüksekliği ile doğru orantılıdır. Ses enerjisi basınç cinsinden  $\text{dyn/cm}^2$ , güç cinsinden ise  $\text{watt/cm}^2$  olarak ifade edilebilir. Görülüyor ki ses, şiddet ve frekans özellikleri

olan hareketli bir enerjidir. İnsan kulağını uyandırabilecek şiddette bir ses için referans değerler  $0.000204 \text{ dyn/cm}^2$  basınç ve  $10^{-16} \text{ watt/cm}^2$  güç olarak kabul edilmiştir.  $10^{-16} \text{ watt/cm}^2$  sıfır desibel ifade eder.  $10 \log (I/I_0)$  formülünden 100

desibel =  $10^{-6} \text{ watt/cm}^2$  dir. Görüleceği üzere, 100 dB şiddetindeki bir ses için güç  $10^{10}$  kadar artmıştır. Basınç cinsinden ele alındığında  $0.000204 \text{ dyn/cm}^2$  referans başlangıç noktası olduğuna göre,  $20 \log (p/p_0)$  formülünden 100 dB =  $20.4 \text{ dyn/cm}^2$  dir.

Bu formülünden anlaşılabileceği gibi, 100 dB şiddetindeki bir ses için basınç, başlangıç referans noktasına göre yüzbin kere artmıştır. Bu örnekler de gösteriyor ki, ses şiddeti, aslında basınç veya gücün değişik şekilde ifadesidir. Bu durumda, kulağın aktif bir güç veya basınçla uyarıldığı ifade edilebilir.

İşitme uyarıcısı olarak tanımlanan ses enerjisi, şiddet derecelerine göre kulak zarından başlayarak orta kulak kemikçik ve kas sistemleri ile iç kulakta bulunan sıvılarda ve bunların içindeki oluşumlarda bir hareket meydana getirir. Bu hareketin ortaya çıkardığı enerji, işitme sinirlerinin liflerine elektrokimyasal olarak aktarılır ve algılanan ses işitme siniri aracılığı ile beyindeki işitme merkezlerine kadar taşınır.

İşitme sisteminde, ses enerjisini ileten kulak zarı, orta kulak ve iç kulak gelen enerjinin şiddetine bağlı ve doğru orantılı olarak hareket

eder. Kulakın tolere edebileceği ses şiddeti sınırlı olup bu sınırı aşan enerji kulakta değişik bölgelerde ve boyutlarda tahribata yol açar. Normal bir konuşmada ses şiddeti 50-60 dB'e, yüksek sesle konuşmada ise 70-80 dB'e ulaşır. Trafik gürültüsü 90-110 dB'e, jet motoru gürültüsü 150-160 dB'e kadar çıkar. İnsan kulağı en fazla 120 dB düzeyinde bir basınç veya güç değerindeki enerjiye tahammül edebilir. Bu düzeyi aşan sesler genellikle kulak zarında, iç kulak zarlarında ve işitme hücrelerinde ani ve önemli hasarlara yol açar. Bu tür hasarlar çoğunlukla kalıcıdır ve tedavi şansı çok az veya hiç yoktur.

Kulağa zarar veren ses şiddeti seviyesi uluslararası standartlara göre 85 dBA olarak belirlenmiştir. dBA, geniş frekans bandına sahip günlük yaşantıda en sık karşılaşılan ses skalasıdır. Yapılan çalışmalar 85 dB'den daha yüksek şiddetteki seslerin iç kulakta olumsuz etkilere yol açtığını göstermektedir.

Ses uyarısına çok hassas olan kulakta şiddetli sese karşı iç kulak Musculus Stapedius kası korur. Bu kas, orta kulaktan iç kulağa geçen sesin şiddetini düzenler ve koruma amacıyla refleks olarak kasılır. Bu durumun 80-85 dB şid-



## Gürültüyle Savaşmada

### Gürültüyü Kullanmak

Gürültü kirliliğine azaltılmak için Fransa'da değişik malzemelerin üretilmesine başlanmıştır. Gürültünün kontrolünde ölçüm çok önemlidir. Gürültü ölçümleri yaparken, bir akustik laboratuvarı gibi çalışabilen defter büyüklüğünde bir araç geliştirilmiştir. Alümin, bilgisayar, sonometresi, frekans analizi ve kayıt aracı olan bu araç, gürültü ölçümünde kullanılan araçlar içinde en gelişkindir.

İnsan seslerinin çok rahatsız edici olabileceği yerlerde kullanılmak üzere özel bir brüker üretilmiştir. Bu brüker,

oyun ve spor alanları, kafeteryalar, jimnastik salonları ve yüzme havuzları gibi çok ses yansıyan alanlarda kullanılabilir. Dayanıklı ve temizliği kolay olan bu brükerten geçen duvarlar, 1000-3000 Hz frekansındaki sesleri emebilir. Bundan başka, yüksek, düşük ve orta frekanslardaki seslerin süzülmesini sağlayarak, 55 dB'lik bir izolasyon oluşturan bir duvar malzemesi üretilmiştir.

Gürültüyü gürültüyle ödeme ilkesine dayalı araçlar da geliştirilmiştir. Bunlardan biri, gürültü ve titreşimleri elektronik olarak azaltan, büyük dalga boyundaki sesler üzerinde etkili olan bilgisayar destekli bir araçtır. Bir diğeri de, gürültülü yerlerde çalışan işçilerin kullanabileceği, sesin yiddetini 40-45 dB azaltan özel başlıklardır.

Gürültünün azaltılmasını sağlayan etkili yöntemlerden birisi de bitkilerin kullanımıdır. Bitkiler özellikle ağaçlar, çeşitli gürültülerin ve yüksek frekanslı seslerin azaltılmasında şaşırtıcı bir biçimde etkin rol oynarlar. Sesi emme ve yansıma özelliklerinden dolayı bitkilerin gürültüyü kontrol edebilmesi ve farklı akustik özelliklerine sahip olması, şehir ve çevre düzenlemelerinde etkili

bir biçimde kullanılabilmelerini sağlamaktadır. Geniş yapraklı ağaçlar ses emme özelliklerinin çok zayıflığına rağmen, sesi dağıtmada ve yamada çok etkilidirler. Ayrıca, bitkiler, yerel iklim üzerinde olumlu değişiklikler yapmaları nedeniyle sesin yayılmasını dolaylı olarak da kontrol altına almış olurlar.

Havaalanı ve otayolların çevresinde yeşil kuşak oluşturulduğunda, gürültü

büyük ölçüde azaltılmaktadır. Cadde kenarına sık olarak dikilmiş yeşil bir çit, çöp kamyonu gürültüsünü 10 dB kadar azaltabilir. Bu tip bir bordür, yol tarafına kısa bitkiler, kaldırım tarafına yakın olan kısımda ise daha uzun bitkiler kullanılarak düzenlendiğinde, gürültü etkili bir biçimde azaltılabilmektedir. Kısa bitkiler yerine sık çalılar, uzun bitkiler yerine ağaçlar kullanılabilir.

Otoyol gürültüsünün perdelenmesinde, yüksek ağaçlardan oluşan 1-10 m kalınlığında bir bant kurulması uygundur. İki yol arasında çalı ve ağaç karışımı dikim yapıldığında, iki taraftan gelen trafik sesi bitkiler tarafından yutulmaktadır.

Yukarıda sözü edilen bu rampon ağaçlandırma sistemi ayrıca, sıcaklığın korunumunu, hava kirliliğinin azaltılmasını sağlayacak, rekreasyon alanları oluşturulmasına yarayacak ve estetik açıdan olumlu katkıda bulunacaktır.

Yeşil kuşak oluşturma yöntemi havaalanlarından kaynaklanan gürültülerin azaltılmasında da kullanılmaktadır. Tabii teknik olanaklar ölçüsünde, sesi kaynağından azaltmak ilk tercih olmalıdır, ama bunun gürültü sorununu çözebileceğine inanmak da doğru olmaz. Havaalanı gürültüsü için en uygun çözüm havaalanlarının ev ya da işyerlerinden en az 10 mil (17 km) uzağa yapılmasıdır.

Gürültü kirliliği ve tehlikeleri konusunda, toplumların özellikle de genç kuşakların bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Kirlilik sorunlarının tümünde olduğu gibi, sorunun çözümü eğitim ve yönetimden geçmektedir.

Zuhâl Özer

Konu Danışmanı: Prof. Dr. Erol Belgin

derindeki seslerde ortaya çıkması, insan kulağının, bundan daha yüksek şiddeteki seslerden korunmaya ihtiyacı olduğunu gösteren çok önemli bir kanıttır. Sesin şiddeti arttıkça iç kulağın tahrip olma riski de artacaktır. Her ne kadar orta kulakta koruyucu bir kas refleksinin olduğu kesin olarak belirlenmişse de, bunun tam bir koruma sağlamadığı anlaşılmıştır. Ani patlama şeklindeki ses hasinesini daha iç kulağa girmeden dış kulaktaki kulak zarını yırtabilir veya iç kulaktaki yuvarlak pencere zarının yırtılmasına yol açabilir. Bütün bunların yanında, iç kulak sıvılarının dolaştığı zar labirentler, şiddetli basınçtan dolayı yırtılır ve farklı bileşimdeki iç kulak sıvıları birbirine karışır. Bunların sonucunda hafif dereceden, total işitme kaybına kadar varan işitme kayıpları ortaya çıkar. Çoğunlukla tedavi şansı yoktur. Çünkü böyle bir travma iç kulaktaki işitme hücrelerinde ve diğer yapılarda hasarlara yol açmıştır. Sonuç olarak sesi ileten ve elektrokimyasal bir enerjiye dönüştüren iç kulak sistemleri, işlevlerini yerine getiremez.

Gürültüye bağlı işitme kayıplarının diğer ve önemli bir şekli ise, 85 dB'i aşan gürültüde uzun süre kalmaya bağlı, yavaş gelişen ve tedavisi mümkün olmayan işitme kayıplarıdır. Bunlar, ani patlamaların yol açtığı zar yırtılmalarına neden olmazlar ancak, sinsi bir şekilde ilerlerler. Burada sese karşı kişisel hassasiyet farklılıkları olmakla beraber gürültünün niteliği ve süresi de önemlidir.

Gürültüye bağlı işitme kayıpları önce yüksek frekansları ilgilendiren bölgeyi tutar, yani işitme kaybı tiz seslerdedir. İşitme kaybı

ile birlikte çoğu zaman kulak çınlaması da rahatsız edici boyutlara ulaşır. İç kulağın yüksek frekansları algılayan bölgesi orta kulağa yakın olan kısımdır. Gürültü veya sesin ilk dalga hareketini meydana getirdiği bu bölge, diğer bölgelere kıyasla daha fazla etkilenir ve ilk işitme kaybı yüksek frekanslarda başlar. Ani ve şiddetli seslerde iç kulağın genellikle 4000 Hz'lik bölgesi hasar görür. Kayıp bu bölgede çentik şeklindedir ve 'akustik travma çentigi' olarak adlandırılır. Hücre tahribatı ile birlikte iç kulak sıvılarında protein denatürasyonu, protein ve lipid değişiklikleri, transöral değişiklikler gözlenir, sodyum ve potasyum dengeleri bozulur.

Gürültünün anne karnındaki bebeği bile etkilediği çalışmalarla belirlenmiştir. Hamilelikleri sırasında 100 dB'lik gürültüde işyerlerinde çalışan 75 annenin çocukları, işitme testine tabi tutulmuş ve bunların 35'inde yüksek frekanslarda işitme kaybı tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada, 65-95 dB'lik devamlı gürültüde çalışan hamile annelerin çocukları doğduktan sonra değerlendirilmiş ve 85-95 dB'lik gürültülü ortamda çalışanların çocuklarında yüksek frekanslarda işitme kaybı tespit edilmiştir.

Çalışmalarla da kanıtlandığı gibi işitme sistemi sese karşı çok duyarlıdır. Yüksek şiddetli sesin veya devamlı gürültünün iç kulak ve sinir sistemindeki olumsuz etkileri çoğunlukla kalıcı niteliktedir. Gürültülü ortamda kalma süresi uzadıkça işitme kaybının derecesi artacak, etkilenilen frekansların sınırdan da genişleyecektir.

Kaynaklar:  
Belgin E., Ölcek G., Yongacı E., Atabay Ö., Kudat I., Şenol S., "Ankara İlinin Değişik Bölgelerinde Gürültü Düzeyinin Belirlenmesi"  
Bell A., Noise: An Occupational Hazard and Public Nuisance, 1966.  
Çalışkan M., "Tekstil Endüstrilerinde Gürültü Denetimi", Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğ Metinleri, 1986.  
Gurpınar E., "Çevre Sorunları", 1992.  
Odum F.P., "Fundamentals of Ecology", 1971.  
Sabuncu H.H., Gürbüz Y., Akbulut T., Güray Ö., "Ülkemizde İnsan Sağlığı Açısından Gürültünün Önemi", Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğ Metinleri, 1986.  
Savasman B., "Gürültünün Psiko-Motor Etkinlikler ve Kişilik Üzerine Etkisi", 1975.  
Science et Vie, Ekim 1995.  
Türk Fransız Mühendisleri Dostluk Derneği Yayınları



# Türkiye Florası

## Eranthis hyemalis (L.) Salisb. / Sarıkokulu Ranunculaceae / Dügünçeğigiller

Yumruları Toros Dağları'ndan sökülerek, süs bitkisi amacıyla yurt dışına satılan bir türdür. Çiçekleri sarı renkli ve kokulu olup yetiştiği yörelerde bol ve yağün şeklinde bulunur. Akseki çevresinde "sarıkokulu", Gündoğmuş çevresinde "karçeceği", Beyşehir çevresinde ise meyvelerinin şekli nedeniyle "boy-nazucakolu" gibi isimlerle bilinir.

Bitki, çok yıllık, rizomlu-yumruolu, otso, 10-15 cm boyundadır. Gövde dik, dip yapraklar saplı, derince elsi parçalı; gövde yaprakları dip yapraklara benzer, fakat sapsız, çiçeğin hemen altında gurup (involokrum) halinde bulunur. Bir yumrudan birden

fazla gövde çıkar. Çiçekler gövdenin tepesinde bir tane, sarı renkli, kokuludur. Çiçek örtü yaprakları iki sıralı; dıştakiler serbest, 10-12 mm boyunda, içtekiler tüpsü, iki dudaklı ve daha kısa boyundadır. Çok sayıda erkek organları bulunur. Meyveler 10-15 mm boyunda, çok sayıda, algnlaşınca karın kısmından açılan (folikül) tipte ve çok tohumludur. Çiçeklenme zamanı nisan-mayıs aylarıdır. Yetiştirme ortamları genellikle 1000-2000 m'ler arası yüksekliklerde açık, güneşli, derin topraklı ve nisbeten nemli yerlerdir. Uygun ortamlarında bol ve sık kümeler halinde bulunur.

Ülkemizde Güney Anadolu'da Toros ve Antitros Dağları, Doğu Anadolu'da Erzincan ve Muş çevrelerinde yayılış gösterir. Yurdumuz dışında ise, Güney Avrupa, Kuzey Irak ve Afganistan'da bulunur.

Bu bitkinin ihracat edilen yumruları Toros Dağ-

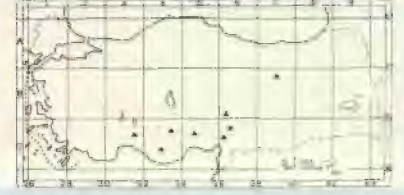
ları'nda başlıca Beyşehir, Akseki, Manavgat, Gündoğmuş, Alanya ve Anamur yaylalarından sökülür. Söküm mayıs-haziran aylarında

yapılır. 1978 yılına kadar 5 milyon adet civarında satılan bu bitkinin yumruları, 1979 yılından sonra yaklaşık iki kat artarak ihracat edilmeye başlanmıştır. Ancak yapılan arazi incelemeleri sırasında bu bitkinin doğadaki popülasyonlarında bir azalma görülmüştüğü dikkati çekmektedir. İhracat amacıyla yapılan doğadaki sökümlemler sırasında iri yumrular alınmakta, toprakta kalan ufak yumru ve yumru parçaları ise ertesi yıl gelişmelerini sürdürmektedir. Bitki ayrıca tohumla da iyi bir şekilde çoğaltılmaktadır. Bu bakımdan doğadaki popülasyonlar bugün için

iyi durumdadır. Ancak T. Ekim ve ark. (1991) tarafından yapılan araştırmalar sonucunda, ihracatın bugünkü seviyesinin üstüne çıkması durumunda, bitkinin doğadaki popülasyonlarında tahribat olabileceği görüşünden hareketle, ihracatın 10 milyon adet yumru ile sınırlandırılması önerilmiştir. Yine T. Ekim ve ark. (1989) tarafından hazırlanan "Red Data Book"da, bu bitki zarar görebilir (Vulnerable) sınıfa konmuştur. Bu bakımdan bu tür, bugün ihracat edilmesi izne bağlı bitkilerimizden birisidir.

Bitkinin yumru ve tohumla üretimi çalışmaları yapılmış, fakat bunda başarılı olunamamıştır. Çünkü denemelerde bitkinin doğal ortamı dışında mantar hastalıklarına çok kolay yakalanacağı ve gelişemediği görülmüştür.

Bu tür güzel ve kokulu çiçekleri nedeniyle iyi bir peyzaj bitkisidir. İhracatı da süs bitkisi olarak kullanılmak amacıyla yapılmaktadır. Bitki Eranthis cinsinin yurdumuzdaki tek türüdür.



## Leucojum aestivum L. / Gölsoğanı Amaryllidaceae / Nergisgiller

Güzel çiçekli olması nedeniyle, süs bitkisi olarak ihracat edilen yabancı çiçek soğanlarının en önemlilerinden birisidir. Yetiştirme ortamlarının nemli ve sulak yerler olması nedeniyle daha çok "gölsoğanı" adı ile bilinir. Bunun yanında "sümbül" (Çarşamba çevresi), "kabalak" (Kurucaova çevresi) ve "sarıklökü" (Şarkıkaraağaç çevresi) gibi yöresel isimlerle anılır.

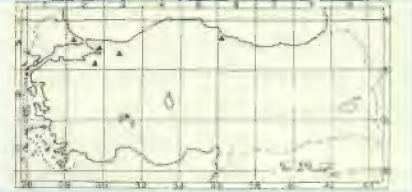
Soğanı 2,5-4,5 cm çapında; yaprakları taban-da şerit şeklinde, 20-60 cm uzunlukta, 0,7-1,5 cm eninde olup çıplaktır. Çiçek durumu sapı (skapus) 25-60 cm boyunda, içi boş, basık ve kanallıdır. Çiçek durumu şemsiye şeklinde, 2-5 çiçeklidir. Spata 1 parçalı, 2,5-4 cm uzunlukta. Çiçekler beyaz renkli, çan şeklinde, aşağıya dönük olup tepeller 1-2 cm boyunda, uçları kalın, yeşil lekeli. Stamenler 6 adet; boyları tepallerden kısadır. Dişi organ erkek organlardan biraz uzundur. Meyve küre şeklinde, kapsül, çok tohumlu; tohumlar 5-7 mm çapında, siyah renklidir. Bitki mart-haziran ayları arasında çiçek açar.

Deniz seviyesinden 1100 m yüksekliklere kadar nemli, sulak çayırık ve bataklıklarda yetişen bu bitki yurdumuzda Trakya, Kuzey Anadolu (Samsun, Balı, Adapazarı çevreleri) ve Güney Anadolu'da (Konya, Beyşehir, Yeşil dağ çevreleri) yayılış gösterir. Yurdumuzun dışında Avrupa, Kafkasya ve İran'da bulunur. Avrupa-Sibirya bitki coğrafyası bölgesi elementidir.

Soğanları süs bitkisi amacıyla, uzun yıllardır batı yurt dışına satılır. İhracat edilen soğanlar genellikle haziran ayında sökülür. Çevre uzunluğu 7,5 cm ve

daha yukarı olan soğanlar satılır. Bu büyüklükteki soğanlar dikildikleri yerde aynı yıl çiçek açarlar. İhracat altı soğanlar ise, nemli ve iyi işlenmiş arazilere dikilerek ve sık sık sulanarak büyütülür. İhracat iriliğine gelen soğanlar dikim alanlarından sökülerek, satılır.

Bu bitki yetiştiği doğal ortamlarında oldukça yoğun bir şekilde bulunmakla birlikte, bu alanların genişlikleri pek fazla değildir. Bu bakımdan doğal



Bitkinin soğanları, yukarıda da belirtildiği gibi, güzel çiçekli olması nedeniyle süs bitkisi olarak ihracat edilir. Ancak bu bitkinin gerek soğanları, gerekse toprak üstü yeşil kısımları "galantamin" isimli bir alkaloid taşır. Bu alkaloid, çocuk felci hastalığı sonucu meydana gelen arazinin tedavisinde kullanılmaktadır. Bu amaçla bitkinin toprak üstü kısımları bir ara Bulgaristan'da bir ilaç firmasına da satılmıştır. Samsun, Balı ve Terme yörelerinde bitkinin çiçekleri sapları ile birlikte kesilip, demetler haline getirilerek çiçekçilerde kesme çiçek olarak da satılmaktadır. Bu bitkinin, hem süs bitkisi, hem de tıbbi bitki olarak ekonomik önemi vardır.

Bu bakımdan bu güzel çiçekli ve ekonomik öneme sahip bitkinin doğal popülasyonlarının korunması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bitkinin üretimi için yapılan çabaların artırılması ve üretimin mutlaka başarılması gerekir. Bu konudaki başarı, hem ekonomimize, hem de doğamıza katkı sağlayacaktır.





## Crocus ancyrensis (Herbert) Maw / Ankara çiğdemi

### Iridaceae / Süsengiller

İç Anadolu ve Orta Karadeniz Bölgeleri'nde yaygın olarak yetişen sarı çiçekli bir çiğdem türüdür. İlk örnekleri Ankara çevresinden toplanmış olduğundan tür adını "Ankara" kelimesinden almıştır.

Kormus (gövde yumrusu)'lu bir bitkidir. Kormus 1-1,5 cm çapında, küresel, kabuğu kahverengi ve belirgin ağsı yapıdadır. Yapraklar 2-6 adet, çiçeklerle birlikte gelir, 0,5-1 mm genişliktedir. Brakteol vardır. Çiçekler sarı renkli; çiçek tüpü boğazı tüysüz; tepaller 1,5-3 cm boyunda, 0,9-1,3 cm eninde, parlak sarı renk-



lidir. Stamenler 3 adet; filamentler 1-4 mm, tüysüz; anterler 8-13 mm boyunda, sarı; stilus (dişi organın boyuncuğu) 3 parçalı, kırmızımsı-lavuncu renklidir.

Övoryom alt durumludur. Meyve kapsül şeklinde, toprak yüzeyinde gelişir. Çiçek açma zamanı şubat-nisan ayları arasıdır.

Yetiştirme ortamları genellikle 1000-1600 m'ler arası, açık kayalık alanlar, çalılık alanlar ve orman uçlarındaki düzlüklerdir. Yurdumuz için endemik bir türdür. Ankara, Balı, Kastamonu, Sinop, Amasya, Çorum, Samsun, Yozgat, Kayseri, Sivas ve K. Maraş çevrelerinde yayılış gösterir. İran-Turan Bitkicografyası Bölgesi elementidir. Bitkinin çiçekleri baharda toplanarak, yol kenarlarında ve semt pazarlarında demetler halinde süs amacıyla satılır. Ay-



rıca yumruları da vardır. Bazı yörelerde yumrular toplanıp kabukları soyulduktan sonra ipe dizilerek kurutulur. Sonra bu kurumuş yumrular toz edilerek pekmeze karıştırılır ve bir çeşit pekmez helvası olarak yenir.

Bu tür Kurum'da yetişen Crocus angustifolius'a benzer. Ondan çiçek örtü yapraklarının dışında, kahverengi çizgili lekelerin bulunmaması ve kromozom sayısının farklı olması (C. ancyrensis'de 2n=10, C. angustifolius'da 2n=12) ile ayırt edilir.

## Allium isauricum Hub.-Mor. et Wendelbo

### Liliaceae / Zambakgiller

Yurdumuza özgü bu yabani soğan türünün ilk örneği, Toros Dağları'nda, Ermenek-Karapınar arasındaki Yelibel Dağı'ndan 1948



yılında Huber-Morath tarafından toplanmıştır. Ancak yeni bir tür olarak 1966 yılında yayımlanmıştır. Tip örneği İsviçre'nin Basel şehrinde Huber-Morath'ın özel herbaryumunda bulunmaktadır. Bitkinin bilimsel adı, tip örneğinin toplandığı bölgenin eski adı olan "Isauria"dan gelmektedir.

Bitkinin soğanı 1-1,5 cm çapında, soğan kabuğu açık kahverengi ve delikli (alveollu)'dur. Boyu 20-30 cm, gövde çıplak, 1/3'ne kadar yapraklıdır. Yapraklar 2 adet, şerit şeklindedir, yaprak kıvrımı boyaz ince tüylerle kaplıdır. Spota 1-1,5 cm, 3 loblu, tabanda pediselleri sarar. Çiçek durumu

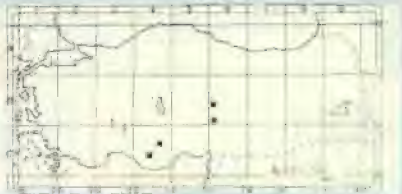


gevşek, 5-8 çiçekli samsiya şeklindedir. Çiçekler beyaz renkli, tepaller 10 mm boyunda, tepede düzensiz dişli, stamenler tepallerin yarısı kadar uzunlukta, anterler sarı renklidir.

Meyve 4-5 mm çapında kapsül şeklinde olup tohumlar siyahımsı, 2-3 mm, köşelidir. Bitki mayıs-haziran aylarında çiçek açar.

Bu tür ilk bakışta A. zebdanense Boiss. et Noë ve A. roseum L. ya benzerse de, onlardan yapraklarının tüylü ve tepal uçlarının dişli oluşu ile kolayca ayrılabilir.

Bu bitki florada sadece tip örneğinin toplandığı Ermenek-Karapınar arasında Yelibel Dağı'ndan kayıtlıdır. Ancak daha sonraki ya-



pılan araştırmalar sırasında bitkinin Köyü: Hadim-Taşkent civarında, K. Maraş: Berit Dağı'nda, Sivas: Hınzır Dağı'nda, Yozgat: Deveci Dağı'nda da yetiştiği saptanmıştır. Böylece bitkinin yayılış alanı Toros Dağları'ndan, Antifloroslara doğru uzanmaktadır. Bitki bu yörelerde 1500-2000 m'ler arası kalker kayalıkların kuzeye bakan nemli yamaçlarında yetişmektedir.

Yurdumuz için endemik olan bu bitki, nerin görünümü ve güzel çiçeklidir. Süs bitkisi olarak kullanılmaya uygundur. Ancak henüz böyle bir kullanımı yoktur. Yurdumuzun nadir ve güzel bitkilerinden birisidir.

## Crocus vallicola Herbert / Güzeçiğdemi

### Iridaceae / Süsengiller

Sonbaharda beyaz renkli çiçekler açan ve Kuzeydoğu Anadolu Dağları'nda yayılış gösteren bir çiğdem türüdür.

Kormusu (gövde yumrusu) 1-1,5 cm çapında; kormus kabuğu zarımsı yapıda, tabanda biraz lifli, tepede hafif ağsı durum

gösterir. Yapraklar 3-5 adet, 1,5-2,5 mm genişlikte, çiçekler solduktan sonra gelişir. Çiçeklerde brakteol yoktur. Perigon tüpünün boğazı ince tüylü, beyaz renklidir. Tepaller 3,5-6 cm boyunda, 0,7-1,5 cm eninde, uçları oldukça sivri, dik, beyaz renkli, her birinin iç tarafında tabanda 2 sarı renkli, uçları dilimli veya kısa lobludur. Övoryom alt durumlu, 3 göz-lüdür. Meyve toprak yüzeyinde gelişen kapsül-dür. Bitki ağustos -

ekim ayları arasında çiçek açar. Yetiştirme ortamları genellikle 1000-2000 (-3000) m'ler arasında alpinik çayır ve yamaçlardır. Bu ortamlarda çoğu zaman Calchicum speciosum (acıçiğdem) ile birlikte bulunurlar.

Bitki yurdumuzda Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi dağlık kesimlerinde, özellikle Trabzon, Gümüşhane, Rize, Artvin çevrelerinde yayılış gösterir. Ülkemiz dışında Kafkasya'da bulunur. Avrupa-Sibirya Bitki Coğrafyası Bölgesi elementidir.

Yetiştirildiği alanlarda oldukça yoğun bir durumda bulunan bu bitki halen herhangi bir amaçla kullanılmamaktadır. Bitki güz



aylarında çiçek açtığı için yetiştirildiği yörelerde "güzeçiğdemi" diye isimlendirilmektedir.

M. Koyuncu

Kaynaklar  
Baytop, T., Mathew, B.: The Bulbous Plants of Turkey, London, 1984.  
Davis, P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1, 8, 1965, 1984.  
Eiken, T. ve ark., Türkiye'nin Tıbbi ve Endemik Bitkileri, Türkiye Tabiatını Koruma Cemiyeti, Yayın No: 18, Ankara, 1989.  
Koyuncu, M. Türkiye'nin Endemik Allium (Soğan) Türleri, TÜBİTAK TR40-1089 Nolu proje, Ankara, 1994.





## Üniversite Yasası Kitabı Yayınlandı

Bilindiği gibi Türkiye Bilimler Akademisi'nin "Bilimsel Toplantı" etkinliklerinin birincisi "Dünyada ve Türkiye'de Bilim, Etik ve Üniversite"; ikincisi "Bilim ve Eğitim" konularını işlemiş ve her iki toplantının da kitapları yayınlanmıştı. Bu yıl ise, bilimsel toplantı serileri çerçevesinde "Üniversite" kanunu irdelenmiş ve ilk etkinlik "Üniversite Yasası" konusunda 28 Nisan 1995 tarihinde gerçekleştirilmişti. Bu etkinlikte ilgili kitap da yayınlandı; böylece toplantıda ele alınan "üniversite yasası" konusuna ilişkin olarak ortaya çıkan fikir ve görüşlerden kamuoyunun bilgilendirilmesi sağlanacak.



## Ödüllü Resim Yarışması

Temiz Enerji Vakfı, ilköğretim kurumlarındaki öğrenciler için, "Temiz Enerjili Bir Dünya" konulu ödüllü resim yarışması düzenliyor.

Yarışmaya gönderilecek resimlerde aranacak özellikler şöyle: Resim boyutları 35 x 50 cm'yi geçmeyecek; yapılacak resimlerde yağlıboya, suluboya, kuruboya, karekalem, gölaj, vb. kullanılabilir, gönderilen resimlerin arkasına öğrencinin adı soyadı, okulu, sınıfı, yaşı, adresi ve telefon numarası yazılacak. Ödüllendirilmenin 7-11 ve 12-15 yaş grupları için ayrı ayrı yapılacağı yarışmaya son katılım tarihi 1 Şubat 1996. İlgilenenler için iletişim adresi şöyle:

"Temiz Enerji Vakfı, TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara" Tel ve Faks (312) 468 05 199

## Bilim ve Teknik Radyo ODTÜ'de

FM 103.1'den yayın yapan Radyo ODTÜ'de, her pazar günü saat 16.00-17.00 arası, Abaküs adlı programda sizlerle.

Yine Radyo ODTÜ'de, her gün 12.00-12.30 ve 19.00-19.30 arası, beşer da-kikalık spotlarımızla, size bilim dünyasındaki yenilikleri aktarıyoruz.



## İnternette Yeni Sayfa

Bilim ve Teknik Dergisi, Ağustos 1994 tarihinden beri internette TÜBİTAK sayfası altında bulunuyordu. Artık internet kanalıyla Bilim ve Teknik Dergisi'ne erişmek istediğinizde karşınıza bağımsız, yepyeni bir sayfa çıkacak. Bu sayfada bilim ve teknoloji konusunda en güncel haberlere erişebilirsiniz. Bilim ve Teknik Dergisi'ne ulaşacağınız internet adresi şöyle:

<http://www.biltek.tubitak.gov.tr>

## I. Uyuşturucu ve AIDS Sempozyumu

Dünya Sağlık Örgütü'nün desteğiyle AMATEM (Alkol ve Madde Bağımlılığı Araştırma ve Tedavi Merkezi) tarafından düzenlenen 3. Avrupa Uyuşturucu ve AIDS Sempozyumu, 23-26 Ekim 1995 tarihleri arasında İstanbul'da yapıldı. Ağırlıklı olarak alkol ve uyuşturucu bağımlılığının tartışıldığı toplantıda AIDS, daha çok uyuşturucu bağımlılığıyla ilişkisi içinde ele alındı.

Sempozyum sonunda basın, politikacılar, bürokratlar, dini temsilciler, geçitli tedavi kuruluşları emniyet görevlileriyle bağımlıların katıldığı iki panelde, ülkemizdeki uyuşturucu bağımlılığı düzeyinin, sanayileşmenin yeterince gelişmemiş olmasına koşut olarak, Avrupa ülkelerine oranla daha düşük kaldığının düşünüldüğü belirtilerek, patlamanın 10 yıl içinde gerçekleşebileceği vurgulandı. Ancak, bu alanda yapılan çalışmaların ve kayıt sistemlerinin yetersizliği nedeniyle kesin verilere ulaşılamadığı da söylendi.

Panelde Milli Eğitim Bakanlığı'nı temsilen katılan Cemil Çetin, Türkiye'nin genç nüfusunun 15 milyon civarında olduğunu, bunun 7 milyonunun örgün eğitim içinde bulunduğunu ifade

etti. Ortaöğrenimde yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre % 25 oranında sigara, % 4 oranında ise uyuşturucu bağımlılığı bulunduğu vurgulandı.

Uyuşturucu bağımlılığının uzun dönemli tedavi seçenekleri konusunda sunulan bildirimlerden sonra, kâr amacı gütmeyen, uluslararası bir hasta örgütlenmesi olan Narcotic Anonymus (Adsız Narkotik) adlı kuruluştan tanıtımı, iyileşmekte olan bağımlılar tarafından yapılarak, amaçları ve iyileştirme ilkeleri üzerinde duruldu.

## I. Tıbbi Etik Sempozyumu

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Biyoetik Derneği tarafından düzenlenen II. Tıbbi Etik Sempozyumu, 2-4 Kasım 1995 tarihleri arasında Adana'da Çukurova Üniversitesi'nde yapıldı. Başta tıp tarihi, deontoloji ve tıbbi etik olmak üzere çeşitli alanlarda uzman hekim, diş hekimi, eczacılar ve doktora öğrencileri ile felsefecilerin katılımıyla gerçekleşen toplantıda, başlıca tıbbi deontoloji ve etik; ötanazi ve organ aktarım etiği; araştırma etiği ve etik eğitiminin tartışıldığı 27 bildiri yer aldı. Yerel araştırma etik komitelerinin amaçları ve işlevleri; sağlık politikaları; tıpta uzmanlık eğitimi; hasta hakları, sağlık çalışanları ve alternatif tıp uygulamaları konuları, "Toplum ve Etik" başlıklı iki ayrı oturumda ele alındı. Bu oturumlarda bilim ve teknolojinin gelişimine koşut olarak karmaşıklaşan tıp uygulamaları, sağlık hizmetleri ve politikalarının yol açtığı etik sorunların, hizmet veren ve hizmet alan kesim üzerindeki etkileri belirlenmeye ve çözüme yönelik önerilere ağırlık verildi. Çeşitli olgu örnekleri üzerinden çözümlenmeye çalışılan etik sorunların ayrıntılı bir biçimde irdelendiği toplantının en ilgi çekici yanlarından biri "Etikodrama Kum-

panyası'nın sergilediği kısa oyundu. William Shakespeare'in Julius Caesar adlı klasik "tragedyasının iki tiradından uyarlanan Culyus Kayzar, Perde 3, Sahne 2" başlıklı gösteri, organ aktarımı konusunda çatışan tezleri sergilemek ve bu tezleri tartışmaya yönelik olarak açık uçlu bir sonla bitmesi bakımından dikkate değerdi. Gösteri sonrasında "Etikodrama" başlıklı bir bildiri sunan A.Ü.T.F. Deontoloji A.B.D. Doktora Öğrencisi Dr. Selim Kadoğlu, etikodramayı, "dramanın etik eğitiminde araç olarak kullanılmasını öngören bir kuram ve bu kurama dayalı sahne etkinliğinin ortak adı" şeklinde tanımladı.

Hekimlik mesleğini uygularken uyulması gereken yasal ve ahlaki yükümlülükleri konu edinen ve bunları tartışmasız bir "normatif bilgi" olarak aktaran tıbbi deontoloji alanının, yüksek teknoloji ürünü olan tıp uygulamalarının ve ekolojik dengenin değişmesiyle giderek bozulan sağlığın zorunlu kıldığı karmaşık sağlık sistemlerinin yol açtığı etik sorunların yeniden belirlenip tartışılmasına zemin hazırlayan II. Tıbbi Etik Sempozyumu, Ç.Ü.T.F. Deontoloji ve Tıp Tarihi ABD Başkanı Prof. Dr. İler Uzel'in kapanış konuşmasıyla sona erdi. Bundan sonra iki yılda bir yapılması planlanan Ulusal Tıbbi Etik Kongresi'nin ilkinin, 1997 yılında Antalya'da Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi tarafından düzenlenmesi, oybirliğiyle kabul edildi. Biyoetik Derneği'ni temsilen toplantıya katılan Dr. Serap Şahinoğlu-Pelin'in önerisiyle de, 1996 yılında Ankara'da bir çalışma grubu toplantısı düzenlenmesi fikri benimsendi.

## Düşünmüyorum Yakıyorum

Sadece Türkiye'nin değil, tüm dünyanın karşı karşıya kaldığı tehditlerden biri de orman yangınları ve erozyon tehlikesi. Bu konuda mücadele edebilmenin ancak bir seferberlik ilanı ile mümkün olabileceğini düşünen Ankara Valiliği, "Orman Yangınlarına ve Erozyona Karşı İletişim Kampanyası" hazırladı. Böylece Türkiye, dünyanın bu önemli sorunu karşısında evrensel değerlere önem verip, sahip çıkar, bir konuda bulunacak.

Bu kampanyanın amaçlarından birkaçı ise şöyle: koruyucu hekimlik yaklaşımı içinde orman yangınlarını ve erozyonu önlemek; yine aynı yaklaşımla yangınlar sonunda ortaya çıkabilecek olumsuz sonuçları ortadan kaldırmaya yardımcı olmak; yasama organını konuya kendi sorumlulukları açısından daha duyarlı yaklaşımlarını sağlayacak şekilde bilgilendirmek.

## Narcotics Anonymous ya da Adsız Narkotik



Uyuşturucu bağımlıysanız ve bırakmak istiyorsanız, Narcotic Anonymous (NA) ya da 'Türkiye adıyla Adsız Narkotik size de yardımcı olabilir. Aşağıdaki yazışma adresi veya faks numarasını kullanarak Adsız Narkotik ile doğrudan iletişime geçebilirsiniz:

Faks No: MBE 190 dikkatine,  
0 216 43 43 43  
Posta Adresi:  
Eylem Grup MBE 190  
Kavaklıdere Cad. No 99  
Zeynep 81043 İstanbul



# Bilim ve Teknik Dergisi

## Okuyucu Anketi Sonuçlandı

**D**ERGİMİZ 1994 yılı başından itibaren bir dizi değişiklik yaşadı. Yeni yayın politikası ve yeni yüzüyle Bilim ve Teknik Dergisi'ni değerlendirmek amacıyla düzenlenen okuyucu anketi sonuçlandı.

Anketimizi yanıtlayan 1727 kişinin %67.3'ünü erkekler, %32.5'ini ise kadınlar oluşturuyor. Yaş ortalaması 22 olan okuyucularımızın %83.7'si bir yabancı dil biliyor. En genci 10, en yaşlısı 80 yaşında olan okurlarımızın %42.7'si henüz öğrenci. Okuyucularımızın mesleki dağılımına baktığımızda, çoğunluğu mühendis, öğretmen, doktor, temel bilimlerle uğraşanlar ve akademisyenler oluşturmaktadır. %54.4'ü büyük şehirlerde oturan okurlarımızdan %84'ü dergimizi her ay düzenli olarak izliyor. Bunların %58.5'i dergimizde son bilimsel gelişmeleri çoğu zaman bulurken, %68.3'ü ise Bilim ve Teknik'i başvurulacak bir kaynak olarak görüyor. Dergimizdeki fotoğrafların sayısı, okurlarımızın %86.6'sınca normal sayıda, beklentiyi karşılar düzeyde bulundu. Ayrıca dergimizin kapak

ve sayfa düzeni, anketimizi yanıtlayanların %47.9'u tarafından iyi, %42.2'si tarafından da çok iyi olarak değerlendirildi. Bilim ve Teknik Dergisi'nin fiyatı ise okurlarımızca normal karşılanıyor. %71.2 dergimizin fiyatını normal, %20.1 ucuz buluyor.

Dergimizde en çok okunan bölümler araştırma yazıları. Okurlarımızın %58.6'sı en severek okuduğu bölüm olarak araştırma yazılarını göstermiş. Sürekli yayımlanan bölümler ara-

sında ise en fazla okunan bölüm % 10 ile Zeka Oyunları.

Okurlarımızın dergimizde yayımlanan yazıların konusu ve dili üzerine düşünceleri ise şöyle: % 19.4'ü yazıların konusunu ağır % 83.9 normal buluyor; % 3.6'ya göre ise konular hafif. % 24.2 dili ağır bulurken, kullanılan dil normal diyenlerin oranı % 70.1.

Okurlarımızın bize ilettikleri istekler arasında,

- Bazı fotoğrafların poster şeklinde basılması,

- Fotoğraf ve sayfa sayısının artırılması,

- Dergide Internet hakkında daha fazla bilgi,

- Gök cisimlerinin tanıtılması, gökyüzü atlası ile

- Cilt için cilt kapağı ve indeks verilmesi,

- Sosyal bilimlere daha çok yer ayrılması,

- TÜBİTAK tarafından bir bilim müzesi kurulması.

- Bilimler ansiklopedisi hazırlanması yer alıyor. Ayrıca, kuşe kağıdın parladığı ve renkli resimler üzerine yazılan yazıların okunamadığı görüşü de bize iletilenler arasında.

Anket sonuçları hakkındaki sayısal verilerin yanında, anket formlarında sizlerden gelen çok çeşitli öneri ve eleştiriyi vardı.

Bu öneri ve eleştiriler, yeni yayın döneminde daha iyiye ulaşma yolundaki çabalarımıza güç katacaktır.

Okurların Cinsiyeti	
	%
Erkek	67.3
Kadın	32.5
Yanıtız	0.2

Yaşadıkları Yerleşim Birimi	
	%
Köy	3.0
Kasaba	10.2
Şehir	31.8
Büyükşehir	54.4
Yanıtız	0.7

İş Mesleği	
	%
Temel bilimlerle uğraşanlar	5.3
Mühendis	8.6
Mimar	0.8
Sosyal bilimlerle uğraşanlar	0.5
Bankacı	2.8
İşçi-Memur	4.6
Öğretmen	7.2
Hukukçu	1
Akademisyen	3
Öğrenci	42.7
Doktor	5.3
Sanatçı	0.8
Asker	1.6
Polis	0.3
Tekniker	4.9
Serbest meslek	3.6
Bunların dışında	3.9
Yanıtız	3

Öğrenim Durumları	
	%
İlkokul mezunu	4.7
Ortaokul mezunu	4.2
Lise ve dengi okullar mezunu	36.4
Üniversite mezunu	33.2
Yüksek lisans yapmış	6.8
Doktora yapmış	2.5
Bunların dışında	1.2
Yanıtız	1.1

Dergiyi Hangi Sıklıkla Okuyorlar?	
	%
Her ay	84.4
Ara sıra	6.9
İlgisiz	6.2
Yanıtız	2.5

Bilim ve Teknik Dergisi'nde Son Sayıdaki Fotoğrafların Beğenilirdi mi?	
	%
Evet, her zaman	31.1
Çoğu zaman	58.5
Bazen	10
Hayır, hiçbir zaman	0.2
Yanıtız	0.2

Başvurulacak Bir Kaynak Olarak	
	%
Evet	68.3
Hayır	2.4
Bazen	27.6
Bunların dışında	1.3
Yanıtız	0.3

Derginin Tasarımı	
	%
Çok iyi	42.2
İyi	47.9
Orta	5.4
Kötü	0.9
Çok kötü	0.3
Bunların dışında	3
Yanıtız	0.4

Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki Fotoğraflar	
	%
Çok fazla, yazılara yer kalmıyor	2.2
Normal sayıda, beklentimi karşılıyor	86.6
Çok az, fotoğrafların sayısı artırılmalı	6.9
Bunların dışında	3.9
Yanıtız	0.3

Derginin Fiyatı	
	%
Pahalı	8.2
Normal	71.2
Ucuz	20.1
Yanıtız	0.5



# Goriller



## Bilimsel Sınıflandırma

Goriller *Mammalia* sınıfının *Primates* takımındandır. Bu sınıfta, maymunlar ve insanlar da yer alıyor. *Pongidae* familyasının *Gorilla gorilla* cinsindendirler. Orangutanlar ve şempanzeler de aynı cinstendir. Gorillerin üç türü bulunur: *Gorilla gorilla gorilla*, *Gorilla gorilla graueri* ve *Gorilla gorilla beringei*. Dünya'nın *Primates* takımına ait ilk örneklerinin 70 milyon yıl önce yaşamış olduğu saptanmış. Bugün Afrika'da yaşarlar. Son saptamalar Afrika'da 50 bin gorilin bulunduğu belirlenmiş. 1973 yılında da tüm goril popülasyonları koruma altına alınmış.

## Büyüklikleri

Yetişkin dişi goriller, yetişkin erkeklerden daha kısa boylu olurlar ve ağırlıkları erkeklerin yarısı kadardır. Dişiler, ortalama 1,5 metre boyunda ve 90 kilogram ağırlığında; erkekler ortalama 1,7 metre boyunda ve 180 kilogram ağırlığındadır.

## Vücut Yapıları

Goriller kısa boylu, ama sağlam yapıya sahiptirler. Gövdeleri geniş ve kısırdır; kolları bacaklarından uzundur. Büyük başparmağı ve ayak parmağı sayesinde cisimleri kavrayabilir. Yürürken ellerini de kullanırlar; iki ayakları üzerinde 6 metreden uzun mesafe yürümezler. Kuyrukları yoktur. Kocaman göbeğinin çok yer kaplayan besinleri için gerekli olduğu saptanmıştır.

Kahverengi gözlü bu insansı dev maymunlar 32 dişe sahiptir. Köpekdişleri iyi gelişmiştir; erkeklerinki dişilerden çok daha büyüktür.



Parmaklarının üstü, avuç içleri, ayak tabanları ve koltuk altları tüysüzdür. Derisi koyu renklidir; tüylerinin rengi ise siyahtan kıza kadar değişebilir. Yaşlandıklarında, aynı insanlar gibi, tüyleri gri

renge döner. Yenidoğan gorillerin deri renkleri ise pembemsi gridir; ancak deri renkleri çok kısa sürede koyulaşır.

Tüm büyük maymunlar öğrenme yetisine sahiptir. Davranışlarıyla ilgili yapılan çalışmalar bazı gorillerin işaret dilini öğrenebildiğini ve basit cümlelerle insanlarla iletişim kurabildiğini gösterdi. Ayrıca şempanzeler gibi çevrelerinde yaşamalarını kolaylaştıran araçlar yaratmazlar; örneğin şempanzeler içme sularını yaprakların üzerinde biriktirirken gorillerin doğal ortamlarında böyle araçlar edindikleri gözlenmiştir.

İri olmaları dolayısıyla yaşamalarını yerde geçirirler; ancak genç goriller yiyecek bulmak ve oyun oynamak için düzenli olarak ağaca çıkarlar. Özellikle yetişkin erkekler meyvelere dayanamazlar; bu meyveleri toplayabilmek için yüksekliği 30 metreye ulaşan ağaçlara çıkabilirler.

Sürüler halinde yaşayan gorillerin evleri 5-6 kilometre karelik alanlardır. Ama meyvelerin varlığına bağlı olarak evlerini mevsimlere göre değiştirdikleri görülmüştür. Normalde günde 0,5-1 kilometre yol katederler; bu mesafe kimi zaman oynadıkları oyuna kimi zaman da karnularının açlığına bağlıdır.

## Duyuları

Birbirleriyle iletişim sağlamak, tehlikeyden korunmak için gerekli duyma yetisine sahiptirler. Çevrelerindeki yabancı seslere duyarlıdır. Görme duyuları da gelişmiştir.

Gündüzleri renkleri ayırt edebildikleri düşünülüyor; böylece nefis meyveleri çok daha kolay saptayabilirler. Cisimleri yakınlıklarına getirerek incelemelerinin nedeni ise, uzağı iyi görememeleridir. Koku alma duyuları ise çok sevdiği şekeri ya da tanımadığı ve tehlikeli olabilecek bir maymunu farkedecek ölçüde gelişmiştir.

## Damak Zevkleri ...

Bazı goriller, yiyecek konusunda seçici davranır. 200 bitki türünü yiyenleri de vardır. Gübre analizleri, besinlerini neye göre seçtiğini ortaya çıkarmıştır. Örneğin en sevdiği meyveler şekerli olanlar... Az yağlı tohumlar yine tercih nedenidir; protein gereksinimlerini ise taze yapraklardan sağlarlar. Su içtikleri nadiren görülür; besinleriyle aldıkları su, gereksinimlerini karşılar.

Gorillerin karınca gibi hayvanların dışında herhangi bir hayvanı avladığı görülmemiştir. Yiyecek konusunda seçicidirler ve beslendikleri yerdeki otları, üremesini engellerecesine tüketmezler.

Yiyeceklerini toplamak ve hazırlamak için el ve ağızlarını kullanırlar.

## Sesli İletişim

Gorillerin bilinen 15 sesli iletişim şekli var. Bu seslerin çoğu grup içi iletişim için kullanılır; çünkü grup üyeleri beslenme ve gezinti sırasında birbirlerini pek göremezler. Beslenme sırasında geğirme benzeri sesler çıkarırlar. Yiyecek toplarken diğerlerine yol gösterme ve kavgaya hazırlık sırasında ise domuzların homurtusuna benzer sesler çıkarırlar.

Erkek goriller saldırganlaştıklarında adeta kükrer ve homurdanırlar. En gürültücü olanlar da grubun baskın erkekleri.

Bebekler de, ağlar, mızıklar ve kikirderler.





## Görsel İletişim



Gorillerde görsel iletişimin 9 aşaması var: (1) Yavaştan hızlıya doğru artan şekilde bağırarak, (2) Sembolik beslenme,

(3) İki ayak üzerine kalkmak, (4) Bitkileri sağa-sola atmak, (5) Ellerini yumruk yapıp göğsüne vurmak, (6) Bir bacağıyla tekmelemek, (7) İki ya da dört ayakları üzerinde yan yan koşmak, (8) Bitkilere vurmak ya da yolmak ve (9) Avuç içleriyle yere pat pat vurarak gösteriyi birirmek.

Diğer saldırgan davranışlar arasında bakışlar, baş hareketleri, hamleler, elle çekiştirme ve ısırma sayılabilir.

Goriller, iletişim için yüz ifadelerini de kullanırlar. Dudakları kıvrırma, gerginlik; dil çıkarma befallsızlık ya da konsantrasyon; esneme stres anlamına geliyor.

## Davranışları

Bir goril sürüsü ortalama 6 ya da 7 bireyden oluşur. Bir yetişkin erkek, birkaç yetişkin dişi, çeşitli yaşlardaki birkaç yavru. Yetişkin erkek, dişi ve yavruları yabancı hayvanlardan ve yabancı erkek gorillerden korur. Cinsel açıdan erginliğe ulaşmış dişiler, ailesini terk ederek bekar erkeklerin bulunduğu gruplara katılır. Erkekler de diğer sürüleri izleyerek ergin dişileri gruplarına katılmaları için ayartır.

Ashnda goriller utangaç hayvanlardır. Dişiler ve yavrular tehlikedeysse yetişkin erkekler kavgı çıkarabilir.

Anneler yavrularına çeki düzen verirler. Tüylerini temizler, parazitleri ayıklarlar. Böylece diğerlerine güzel görünürler.

## Gorillerin Bir Günü

Günü hareketli geçirirken, geceleri yemek yer; dinlenir ve gezebilirler. Yetişkin

erkek gece için yerleşmeye karar verirse, her bir goril kendine geceyi geçirmek için yeni bir yuva yapar. Bu yuvalar 1-1,5 metre çaplı ve yaprakların kıvrılmasıyla oluşturulmuştur. Yuvaları saymak, popülasyon sayısı hakkında fikir verebilir; ancak annelerin yuvalarını yavrularıyla paylaştığı da göz önünde bulundurulmalıdır.

## Cinsel Olgunluk

Dişi goriller ortalama 8 yaşında cinsel olgunluğa erişir ve 10 ile 11 yaş arasında ilk hamileliklerini yaşarlar.

Erkekler ortalama 12 yaşında olgunlaşır; fakat genellikle 15 yaşından önce cinsel ilişkide bulunmazlar.

## Üreme

Üreme dönemleri yıl içinde herhangi bir dönemde olabilir ve ancak sürüdeki en güçlü erkek dişilerle çiftleşme hakkına sahiptir.

20 yıl gibi kısa bir zaman öncesine kadar, goriller hayvanat bahçesi ortamında rahatlıkla üreyemiyorlardı. Artık goril davranışının daha iyi anlaşılması ve sosyal gereksinimlerini karşılayacak olanakların sağlanmasıyla, bu sorunun üstesinden gelindi.

## Yaşam Süreleri

Goriller doğal ortamlarında 35, hayvanat bahçelerinde ise 50 yıl civarında yaşarlar. Altı yaşın altındaki olgunlaşmamış goriller için ölüm oranı % 40 dolayında ve ilk bir yıl içerisinde ölüm riski daha yüksek olur. Olgunluğa erdikten sonra da onları grubun liderleriyle yapacakları dövüşler, avlanma teknikleri, yaralanma ve hastalıklar bekliyor.

Ne yazık ki goriller insanlar tarafından yiyecek amaçlı ya da çeşitli vücut kısımları hediye olarak kullanılmak üzere avlanıyorlar. Bunun önüne geçebilmek için çeşitli önlemler alınıyorsa da, özellikle Afrika'da nüfusun fazla, besin kaynaklarının az olması nedeniyle önlemler yeterli olmuyor.

Mevsimlik meyvelerle beslenen goriller geçtikleri yerlere bu meyvelerin tohumlarını yani çekirdeklerini bıraktıklarından, habitatta sağlıklı bir bitki dağılımı sağlanmış oluyor.



## Canlılar Neden Sınıflandırılır?

Hayvanat bahçeleri hemen herkesin ilgisini çeker. Nedense orada hayvanların sevimliliğine kapılır da biyolojik çeşitliliği göz ardı ederiz. Bir de bitkileri düşünelim... Toprakta birbirine hiç benzemeyen bitkileri yanyana görürüz. Bunları farklı insan tipleri gibi algılamak yanlış; çünkü bu farklılık, genetik açıdan önemli farklılıkların da göstergesidir. Biyolojik çeşitlilik bilim adamlarının da gözünden kaçmamış; canlıları sahip oldukları özelliklere göre ayırmalarına yol açmış.

İlk kez Carl von Linneaus'un 1753'te Species Plantarum adlı eserinde bitkileri sınıflandırmasından sonra, 1758'de Systema Natura adlı kitabında 4236 hayvan türünü tanımlamış. Bir başlangıç olan bu girişim günümüzde 1,5 milyondan fazla canlı türünün adlandırılmasıyla sonuçlanmış. Bugün tanımlanan canlıların sadece Latince isimleri yazılarak oluşturulacak bir kitabın tek sayfasının 200 kelimeden oluştuğu düşünülürse, 7500 sayfalık bir kitap ortaya çıkar.

Hayvan ve bitkilerin sınıflandırılmasına dayanan ve taksonomi adı verilen bilim dalı bize, birbirinden farklı yüzlerce, binlerce hayvanı incelemekte ve tanımlamada kolaylık sağlar. İşte bu nedenle canlıların bizim

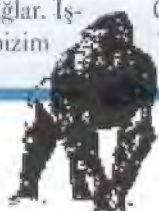
bilmediğimiz farklı bir adı vardır. Bu isim sayesinde diğerleriyle akrabalıkları anlaşılabilir.

Sınıflandırmada en küçük kategori türdür. Tür kavramı, aynı dış etkiler altında aynı gelişme safhalarını gösteren, bünye ve hayati işlevleri bakımından birbirlerinin aynı olan bireylerin oluşturduğu topluluklara denir. İşte bu birbirine yakın türlerin biraraya gelmesi ile cins adı verilen kategori oluşur.

Benzer cinsler familyaları, familyalar takımları, takımlar sınıfları, sınıflar şubeleri oluşturur ve bütün şubeler birarada Hayvanlar Alemi oluştururlar. Benzer durum bitkiler için de geçerlidir.

## Örneğin, gorillerin sınıflandırılmasındaki yeri şöyledir:

Şube	—	Chordata (Sırt Tiplileri)
Alt Şube	—	Vertebrata (Omurgalılar)
Sınıf	—	Mammalia (Memeliler)
Alt Sınıf	—	Eutheria (Gerçek Doğuran Memeliler)
Takım	—	Primates (Primatlar)
Alt Takım	—	Simiæ (Antropoidea)
Familya	—	Pongidae (İnsan Benzeri Maymunlar)
Cins	—	Gorilla gorilla (Goril)
Tür	—	Gorilla gorilla beringei







## Astronomi

Astronomlar, Evrendeki yıldız, gezegen ve galaksi gibi cisimleri inceleyen bilim adamlarıdır. Kullandıkları araçlar arasında teleskoplar, Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenlere gidebilen uzay araçları ve belli bir yörüngeye oturtulmuş uydular sayılabilir.

## Evren

Uzayın kapladığı büyük alan. Evren her şeyi kapsar, gezegenleri, Dünya'yı, Güneş'i, diğer yıldızları ve galaksileri. Evrenin 15 milyar yaşında olduğu düşünülüyor. Doğumu ise, Big Bang adı verilen dev bir patlama.



## Galaksiler

Güneş, galaksimizdeki milyarlarca yıldızdan yalnızca biri. Bizim galaksimiz Samanyolu Galaksisi'dir. Evren de galaksimiz gibi milyarlarcasının olduğu biliniyor. Eğer bir teleskopla bakacak olursanız milyonlarca ışık yılı uzakta olan galaksileri görebilirsiniz. Işık yılı olarak belirtilen uzaklık, ışığın bir yılda katettiği mesafeyi simgeler ki ışık saniyede 300 bin kilometre yol aldığına göre, bir yılda alacağı mesafe çok fazla olacaktır.



Bizler, bir galaksiyi gözlediğimizde gördüğümüz, galaksinin milyonlarca yıl önce saldırdığı ışıktır. Bize ulaşana kadar ışığı göremeyiz, bunun için ışığın aradaki mesafeyi katetmesi gerekir. Bu nedenle gördüğümüz ışık aslında galaksiden yıllar önce salınmıştır.

## Yıldızlar

Bulutsuz bir gecede gökyüzüne baktığımızda Samanyolu galaksimizdeki milyarlarca yıldızdan yaklaşık 3 bin tanesini görebiliriz. Yıldızlar, ufak noktacıklar olarak görülse de bize en yakın yıldız olan Güneş'e benzerler. Güneşimiz gibi onlar da çevrelerinde dönüp duran gezegenlere sahiptirler. Bu gezegenler çok uzak olduklarından görülmezler. En hızlı yol alan ışığın bile Güneş'ten sonra en yakın yıldızdan bize ulaşması 4 yıl alır.



En yaşlı yıldızlar 15 milyar yaşındadır. En büyükleri ise kırmızı devlerdir ve Güneş'ten 1000 kez büyük olabilirler. En sıcak yıldızlar mavi devlerdir; yüzey sıcaklıkları Güneş'ten 5 kat fazladır. En küçük yıldızlar ise nötron yıldızlarıdır.

## Güneş

Geceleri gökyüzü yıldızlarla dolu-



dur, fakat uzak olduklarından yalnızca ışıktan noktalar olarak görülürler. Güneş de bir yıldızdır; onun diğerlerinden farklı görünmesinin nedeni, Dünya ile arasındaki mesafenin az olmasıdır. Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenler gibi Dünya da Güneş'in etrafında döner. Güneş, Dünya'daki yaşamın kaynağı olan ışığı ve ısıyı yayar. İçerisinde en fazla hidrojen ve helyum vardır.

4,6 milyar yaşındaki yıldız, yaş açısından yolun yarısına gelmiş durumda. Yıldızlar da doğar, yaşar ve ölürlər... Önümüzdeki 5 milyar yıl içinde Güneşimiz tüm hidrojenini yakacak ve bugünkünden 100 kat büyük hale gelecek kırmızı dev olacak. Birkaç milyon yıl sonra da küçülecek ve beyaz cüceye dönüşecek. Yıldızımızın yaşam öyküsü, soğuduğunda ve sonsuza dek parlamaktan vazgeçtiğinde tamamlanacak.

## Gezegenler

Dünya, Güneş'in etrafında dönen 9 gezegenden biridir. Gezegenler, bir yıldızın etrafında dönen kaya, metal ve gazlardan oluşmuş büyük kürelerdir. Güneş Sistemi'ndeki gezegenler: Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün ve Pluton'dur. Diğer yıldızlar da gezegenlere sahiptir.



Borunun İçindeki Şaşırtıcı Görüntüler:

## Kaleydoskop

## Evde Bilim

### Deney İçin Gerekenler

- 7 cm uzunluğunda ve 2 cm genişliğinde üç ayna
- Siyah karton
- Renkli naylon dosya parçaları (rastgele kesilmiş ufak parçalar)
- Şeffaf kağıt

### Nasıl Yapılır?

- ✓ Aynalar üçgen bir 'boru' oluşturacak şekilde birbirlerine bantlanır. Aynaların iç tarafına bakmasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Üçgen boru, siyah kartonla kaplanarak dıştan bakıldığında silindirik görünümü verilir.
- ✓ Kaplanan karton 9 cm uzunluğunda olmalıdır. Böylece si-

Düşünün ki bir berberdesiniz. saçınızı kestireceksiniz. Berberin üzerinize örttüğü örtüden dolayı yalnızca kafanız görünüyor. Canınız sıkıldığı için aynadan arkanızdakileri izliyorsunuz. O da ne? Arka duvardaki ayna yüzünden kafanızı tersten de görebiliyorsunuz, hatta kafanızın önlercasını da tersten görebilirsiniz. Aynı şeyi evinizde gerçekleştirmeniz mümkün.

lindirin iki ucuyla ayna arasında 1 cm kadar boşluk kalır.

- ✓ Silindirin bir ucu şeffaf kağıtla kaplanır.
- ✓ Plastik parçaları diğer uçtan silindirin içine atılır; plastik parçalarının şeffaf kağıtla aynalar arasında kalın 1 cm'lik boşlukta durması gerekir.
- ✓ Son olarak, silindirin açık ucu, kesilen daire şeklindeki kartonla kapatılır. Ancak dairenin ortasına içeriye görebileceğiniz bir

delik açmayı ihmal etmeyin.

- ✓ Şimdi yapmanız gereken şey, ışığa doğru delikten bakarken kaleydoskopunuzu çevirmek. Siz de renkli görüntülerin büyü- süne kapılacaksınız...

Aynadaki görüntüler yalnızca yansımalar. Burada geometrik şekiller, renkli plastik parçalarının yansımalarının ayna tarafından çoğaltılmasıyla oluşur. Aynalar büyüdükçe görün-

tü sayısı da artacaktır. Bu arada, 60 derece açıyla birbirine yapışmış aynalar, bir plastik parçasının beş görüntüsünü (ikisi sağdaki ikisi soldaki aynada ve bir de ortada) üretir. Birbirine yapışık bu üç aynanın arasındaki açı azaldıkça görüntü sayısı artar. Yansımaların çoğalmasıyla oluşan bu görüntüler 180 yıl önce İngiltere'de keşfedilmiş kaleydoskop adı verilen bir aletin temel çalışma prensibidir.



## Dünya

Evren'deki evimiz... Atmosferinde oksijen, denizlerinde su bulunan bir gezegen. Dünya yüzeyinin % 70'i suyla kaplıdır ve yüzeyinde sıvı halde su bulunan tek gezegendir. Okyanusların sıcaklığı Dünya'nın sıcaklığını sabit tutma açısından önemlidir. Atmosferinde

% 77 azot, % 21 oksijen; az miktarda argon, karbondioksit ve su bulunur. Dünya'nın ilk oluştuğu dönemde büyük olasılıkla atmosferinde çok daha fazla karbondioksit bulunuyordu; o zamandan bu zamana, mevcut karbondioksit okyanuslara karışmış ve bitkilere tüketilmiştir. Atmosferdeki karbondioksit neden olduğu 'sera etkisi' ile Dünya'nın yüzey sıcaklığından sorumludur. Sera etkisi, Güneş ışınlarının geri yansırarak atmosferden çıkışının engellenmesiyle oluşur. Bu olmasaydı okyanuslar donacak ve yaşam olanaksız hale gelecekti. Evimizin yaşı 4,5-4,6 milyar olarak saptanmış. Dünya'da 4 milyar yaşında kayalara az da olsa rastlanır. Canlı organizmalara ait ilk fosiller ise bundan 3,9 milyar yıl öncesine aittir. Dünya'da yaşamın başlangıcı tarihine dair kesin bir bulgu da yok.

## Dünyamızın Uydusu: Ay

Ay'ın nasıl oluştuğuna dair çeşitli varsayımlar vardır. Bunlar içinde akla en yakın olanı, Dünya'nın büyük bir cisimle çarpışmasıyla bir parçanın ayrılmış olma olasılığı. Ay'ın yüzeyindeki kayaların çoğu 3-4,6 milyar yaşında. Bu da Dünya'da nadiren elde edilebilen bir malzeme... Ay'ın yüzeyindeki bu yaşlı kayaların incelenmesiyle Güneş Sistemi'nin tarihine ilişkin bilgiler elde edilebilir.

Uzay'a yolculuğun tarihi Rus uzay gemisi Luna 2'nin, 1959'da Ay ziyaretini başlıyor. Ay, aynı zamanda insanlar tarafından ziyaret edilen ilk cisim. İlk ziyaret 20 Temmuz 1969 tarihinde, sonuncusu ise 1972'de gerçekleştirildi.

Araştırmalar Ay'ın Dünya'dan yılda

## Dünyanın En Büyük Ağacı

Adı General Sherman. Amerika Birleşik Devletleri'nde Kaliforniya civarındaki bu dev ağacın boyu 90 metre Çevresi 25 metre ve ağırlığı tahminen 2500 ton. Bir kıyaslama yapmak gerekirse, bu dev ağacın kütlesi, 500 fil bulunan bir sürünün toplam ağırlığına eşit. Yaşının 3 bin kadar olduğu sanılıyor ve bu dev sekoya her ilkbahar, vücudunun üst bölümlerindeki dallarda mavi-yeşil karışımı iğneleri olan sürgünler veriyor.

3,5 santimetre uzaklaştığını belirlemiş. Dünya ile Ay arasındaki çekim, Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşünü yüzyılda 1,48 milisaniye kadar yavaşlatırken, Ay'ın hareketini hızlandırır.

## Diğer Güneş Sistemleri, Diğer Dünyalar...

Güneş Sistemimizin dışında, bir yıldızın etrafında dönen gezegenler var mı? Birçok bilim adamı buna 'büyük olasılıkla evet' yanıtını verirdi. Ancak 21 Ekim 1995 tarihinde yayınlanan bir bulgudan sonra yanıt 'kesinlikle evet' oldu. Çünkü Dünya'dan 40 ışık yılı uzaklıktaki bir yıldızın çevresinde Jüpiter'in yarısı kadar kütleyle sahip bir gezegen gözlemlendi. Yıldızın en önemli özelliği de bizim yıldızımız Güneş'e çok benziyor olması. Ayrıca bize uzak gibi gelen bu yıldızın Uzay ölçülerinde bize en yakın olanlardan biri olduğunu da belirtmekte yarar var.

## Güneş Sistemi'yle Tanışıklığımız....

1600 yılının öncesinde Evren'in yalnızca 8 cisimden oluştuğu sanılıyordu: Güneş, Dünya, Ay, Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter, Satürn. Bunun yanı sıra yerinde 'sabit' duran yıldızlar vardı. Avrupa'da Batlamyus tarafından

geliştirilmiş ve 'Dünya'nın merkezde, diğerlerinin ise onun etrafında dönüyor' olduğunu öngören görüş yaygındı.

1610 yılında Galileo, yaptığı ilk teleskopu Evren'e yöneltti. Bu gelişme sayesinde, 17. yüzyılın sonlarında, 9 yeni cisim daha bulundu. Bunlar arasında Europa, Io, Titan, Tetis yer alıyordu.

18. yüzyılda yalnızca 5 yeni cisim saptandı ve bilinen cisim sayısı 22'ye çıktı. Bunlardan Venüs ve Titania 1787'de, Mimas 1789'da bulundu.

19. yüzyılda, 1899 yılında asteroidlerin bulunmasıyla Güneş Sistemi'nde bilinen cisimlerin sayısı birdenbire arttı. Bu yüzyılda yalnızca 9 "büyük" cisim bulunmuştu: 1846 yılında bulunan Neptün ve 1851'de bulunan Ariel bunlar arasındaydı.

20. yüzyılda ise 40 yeni 'büyük' cisim bulundu. Ayrıca binlerce kuyruklu yıldız ve asteroid saptandı. Bulunan büyük cisimler arasında, 1930'da Pluton, 1979'da Metis, 1980'de Atlas, 1986'da Juliet, 1990'da lan yer alıyor.

Kaynakça  
www.seds.org/billa/tnp/  
seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/  
www.bev.net/education/SeaWorld/gorilla/  
guinan.gsfc.nasa.gov/K12/  
www.nasa.gov





# Boğa ile Dövüşen Bir Avcı Orion

**A**RALIK ayında 21<sup>00</sup>-22<sup>00</sup> sularında gökyüzüne baktığımızda başucu doğrultusuna yakın konumlarda Koç (Aries) takımyıldızı bulunur. Bu takımyıldızı da Zodyak kuşağı adı verilen bant üzerinde yer aldığından, aynı zamanda burç olarak adlandırılır. Koç'un en parlak iki yıldızı olan Hamal ve Sheratan ikinci ve üçüncü kadirde parlak yıldızlar olup Andromeda'nın güneyi ile Pegasus'un (Kanatlı) büyük karesinin tam doğusunda yer alırlar. Koç'un diğer yıldızları oldukça sönüktür.

Gene bu saatlerde kış takımyıldızlarının en güzel ve en belirginlerinden olan Orion'u (Avcı) görebiliriz. Orion mitolojide hemen batısındaki Boğa (Taurus) ile dövüşmekte olan bir avcı olarak betimlenmiştir. Orion, gökyüzünde oldukça büyük bir alan kaplayan ve hemen tüm üyeleri son derece parlak olan bir takımyıldızıdır. Köşelerini oluşturan yıldızlardan Rigel ma-

vi renkli bir süperdev, Betelgeuse ise kırmızı renkli bir süperdevdir. Diğer köşe yıldızlarının adları ve Bellatrix ve Saiph'tir. Kasım ayında sözü edilen Cassiopeia'nın tersine, Orion'un bütün yıldızları zaman ve uzaysal olarak birbirleri ile ilişkilidirler. Anımsanacağı gibi, Cassiopeia takımyıldızının üyeleri, hem yaş, hem de Dünya'dan uzaklıkları açısından birbirleri ile ilişkisiz olup, takımyıldızın görünüşü yalnızca bu yıldızların bakış doğrultumuza yakın bulunmalarından kaynaklanıyordu. Orion'un üyelerinin, hem Dünya'dan olan uzaklıkları, hem de yaşları birbirlerine yakındır. Yalnızca Betelgeuse'nin uzaklığı diğerlerinden farklıdır (650 ışık yılı).

Orion, gök ekvatoruna yakın konumu ile hem kuzey, hem de güney yarıkürelerden görülebilir. Bellatrix, Saiph, Betelgeuse ve Rigel'in oluşturduğu dikdörtgenin ortalarında, dikdörtgenin ekseni ile bir açı yapacak şekilde birbirine yakın konumları da dizilmiş olan üç yıldız, Ori-

on'un kemeri olarak bilinir. Bu kemerden biraz uzakta, Rigel ve Saiph'e biraz daha yakın konumlarda Orion'un kılıcını temsil eden birkaç yıldız daha vardır.

Nükleer yakıtlarını bitiren yıldızlar, kısa bir zaman süresince parlaklaşırlar. Kemerdeki yıldızlar, kılıçtaki yıldızlardan daha parlak olduklarından, kemerdeki yıldızların nükleer yakıtlarının çoğunu tükettikleri, kılıçtaki yıldızların ise hâlâ nükleer yakıtlarını sakın ve düzenli bir biçimde yakmakta oldukları düşünülebilir ki, gerçekten de durum budur. Kemeri oluşturan yıldızların yaşı yaklaşık beş milyon, kılıcı oluşturan yıldızların yaşı ise bir iki milyon yıl civarındadır. Topluluğun en genç yıldızları Trapezium ve Orion Bulutsusu yakınlarda bulunur.

Trapezium, 1611 yılında Nicolas Peirese tarafından bulunan Theta1 Orionis yıldızıdır. Peirese, Orion'un kılıç bölgesini inceleyen, beyaz, parlak bir bulutun içine gömülmüş gibi gözükken, birbirine yakın bir grup gö-

receli olarak sönük yıldız gördü. Bu parlak bulut, Orion bulutsusuydu. Kümenin dört parlak üyesine, oluşturdıkları şekilden ötürü Trapezium adı verilir. Yıldızlar birbirlerinden 10-20 açı saniyesi uzaklıktadırlar. Orta boy bir teleskopla yakında iki sönük yıldız daha görülür.

1931 yılında Trapezium'un fotoğrafını çeken R.J. Trumpler, bu yıldızların, daha sönük yıldızların oluşturduğu Orion kümesi içinde yer aldığını gördü. Bu yıldızlar, Orion bulutsusunun parlaklığında kaybolduklarından ve ışıkları yıldızlararası gaz ve toz bulutları tarafından soğurulduğundan, aslında görülmeleri oldukça zordur. Rus astronomu P.P. Parenago bu yıldızlardan çoğunun bölgedeki gaz ve tozdan yeni oluşmakta olan sönük, değişen yıldızlar olduğunu buldu. Trapezium'un oluşturan yıldızlar gerçekten çok genç yıldızlardır. Dağılmadan en uzun yaşayan çoklu yıldız sisemleri, bir çift yıldızın çevresinde ama daha uzakta dönen üçüncü bir yıldızın



olduğu sistemlerdir. Bu üçlü sistemin daha uzağında, onların çevresinde dönen dördüncü bir bileşen yıldızın bulunduğu da görülmüştür. Bunlara hiyerarşik çoklu sistemler adı verilir. Trapezium'daki yıldızların birbirlerine olan uzaklıkları ise hemen hemen eşittir. Yörüngeleri üzerinde hareket ederken birbirlerine fazlaca yakınlıklaştığında, bu yıldızlardan biri rastgele çekimsel etkileşmeler sonucunda sistemden dışarı atılabilir. Yakın zamana kadar yıldızlar arasındaki uzaklık kesin bir biçimde ölçülemediğinden, Trapezium'un gelişimi tam anlamıyla incelenememişti. Gelişen bilgisayar simülasyon teknikleri sayesinde geçmişte ne olduğu büyük bir olasılıkla tahmin edilebiliyor. Teorik çalışan gökbilimciler bilgisayarda Trapezium-benzeri bir sistem kurup, kütle çekim kuvvetlerinin etkisiyle ne olabileceğini araştırıyorlar. C. Allen ve A. Poveda adlı gökbilimciler Meksika Astronomi Enstitüsü'nde Trapezium'un olası bütün durumlarını temsil ettiğini düşündükleri 30 örnek sistemi bilgisayarda kurarak gelişimini incelediler. Yıldızlar rastgele noktalara konarak hepsine rastgele yönde birer ilk hız verildi. Bilgisayar, gerçek durumda bir milyon yıla karşılık gelecek süre çalıştı. 19 örnekte, bir milyon yıl sonra bile en az dört yıldızın hâlâ sistem içinde kaldığı görüldü. Üç örnekte başlangıçtaki altı yıldız-

dan dördü sistemden fırlatılarak yalnızca en büyük kütleli iki yıldızın oluşturduğu bir çift yıldız sistemi kaldı. Sekiz örnekte ise Trapezium, bir hiyerarşik çoklu sisteme dönüştü. Simülasyon sonuçlarına bakılacak olursa, Trapezium'un birkaç milyon yıldan sonra dağılmadan bir arada kalma olasılığı çok düşük.

Galaksimizde yer alan, yavaş hareket eden, parlak ve büyük kütleli yıldızların yanı sıra, saniyede 200 kilometre gibi yüksek hız-

larla hareket eden 'kaçan yıldızlar' da gözleniyor. Bunlara üç örnek;  $\mu$  Columbae, AE Aurigae ve 53 Arietis'dir. Bunların hızlarına ve hareket yönlerine bakılarak, tümünün de yaklaşık üç milyon yıl önce Orion takımyıldızı bölgesinde gerçekleşen tek bir olay sonrasında bölgeden hızla uzaklaşmaya oldukları anlaşıldı. Bu zaman içinde yıldızlar Orion takım-

yıldızını terkederek Columba, Auriga ve Aries takımyıldızlarının oldukları bölgelere ulaşırlar.

Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Fritz Zwicky, bu yıldızların bir zamanlar Trapezium gibi dördü bir sistem oluşturduklarını ve sistemin en büyük kütleli yıldızının bir süpernova patlaması ile yok olduğunu savunuyor. Bu varsayımına göre, çevresinde döndükleri ana yıldızı kaybeden diğer yıldızlar, doğum yerlerinden şimdi bulundukları yönlere doğru mermi gibi fırlatılmış olmalı. Bir başka gökbilimci olan A. van Albada'ya göre ise bu yıldızlar, bölgedeki büyük kütleli yıldızlarla rastgele çekimsel etkileşmeler sonucunda fırlatılmış olabilir.

Oluşum öyküleri ne olursa olsun, bu kaçan yıldızların sonları daha belirgindir. Kütleleri büyük olduğundan eninde sonunda süpernova olarak patlayacaklardır. Patlama sonucu oluşacak süpernova kalıntıları-kara delik ya da nötron yıldızı-aynı yönde hareketlerini sürdüreceklerinden, gelecekteki gökbilimciler bunları galaksi düzleminden uzakta, hızla hareket eden nötron yıldızları olarak gözleyebilirler. Bazı pulsarların (örneğin Crab) hızlı hareket ettikleri biliniyor. Bazılarının hızı saniyede 300 kilometreye ulaşır. Kimbilir, belki bir zamanlar onlar da  $\mu$  Columbae, AE Aurigae ve 53 Arietis gibi kaçan yıldızlardı.

## Ayın Gök Olayları

Ay, 7 Aralık'ta dolunay, 14 Aralık'ta son dördün, 21 Aralık'ta yeniay ve 28 Aralık'ta ilk dördün evrelerinde bulunacak. 27 Aralık gecesi Ay-Satürn yakınlaşması izlenebilir. Geçen ay olduğu gibi bu ay da gezegenlerin çoğunluğu Güneş yönünde olduklarından, yakınlaşmalar gündüz saatlerinde gerçekleşiyor. Örneğin, 23 Aralık gündüz saat 13<sup>00</sup> civarında Ay, Mars, Merkür ve Jüpiter galaksimizin merkezi yönünde ve birbirlerine yakın konumda olacaklar. Bölgede aynı zamanda çıplak gözle göremediğimiz Neptün ve Uranüs de var. Ne yazık ki gündüz saatlerine geldiğinden bu şöleni kaçırıyoruz.



15 Aralık 1995 22<sup>00</sup> da gökyüzünün genel görünüşü



27 Aralık 1995 Ay-Satürn yakınlaşması



23 Aralık 1995 13<sup>00</sup> gezegenlerin yakınlaşması



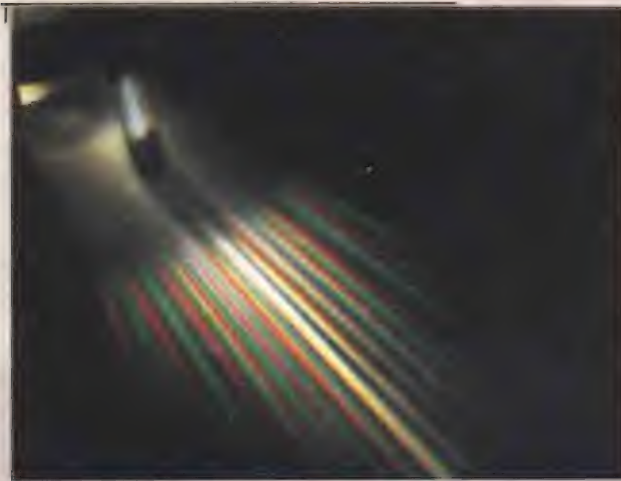
# Girişim ve Kırınım

1801 yılında İngiliz fizikçi Thomas Young, yaptığı bir deneyle ışığa ilişkin anlayışın değişmesine yol açtı. Young, göz ile insan sesi üzerine çalışmalarını sürdürürken, ışık ve ses arasındaki benzerlik dikkatini çekti. O zamanlarda sesin dalgalar halinde yayıldığı düşünülüyordu ve Young, ışığın da dalga olabileceğini düşündü. Daha önce İtalyan bilim adamı Francesco Grimaldi'nin dikkat çektiği gibi, Young da çok küçük bir yarıktan geçirildiğinde ışığın kırınıma uğradığını fark etti ve yanyana çok küçük iki yarıktan geçirildiğinde güneş ışığına ne olacağını görmek için bir deney yaptı. Deneyin sonucunda, iki yarığın; büyük ve birbirinden uzak olması halinde ekranda üst üste iki ışık lekesinin oluştuğunu; delikler küçük ve birbirlerine yakın olduğunda ise "girişim saçakları" adı verilen renk şeritlerinin oluştuğunu gördü. Young, bu renkli şeritlerin yalnızca dalgalar tarafından üretilebileceğini ortaya koydu.



## Dalga Oluşumu

Girişim yalnızca ışık dalgalarıyla değil, ses ve su dalgalarıyla da olur. Eğer durgun bir suya elin baş ve işaret parmağıyla hafifçe vurulursa iki dalga grubu üretilecek ve bu dalgalar, aynen ışık dalgaları gibi, her yöne yayılacaktır. Bu dalgaların birbirleriyle kesiştikleri ve iki tepe ya da çukuru üst üste geldiği yerlerde, iki dalga daha büyük bir dalga oluşturmak üzere "yapıcı" girişime uğrayacaktır. Ancak kesiştikleri yerde bir dalga tepesi ile bir dalga çukuru üst üste gelirse, bu iki dalga "yıkıcı" girişim gösterecek ve birbirlerini yok edeceklerdir.



## Kırınım Süreci

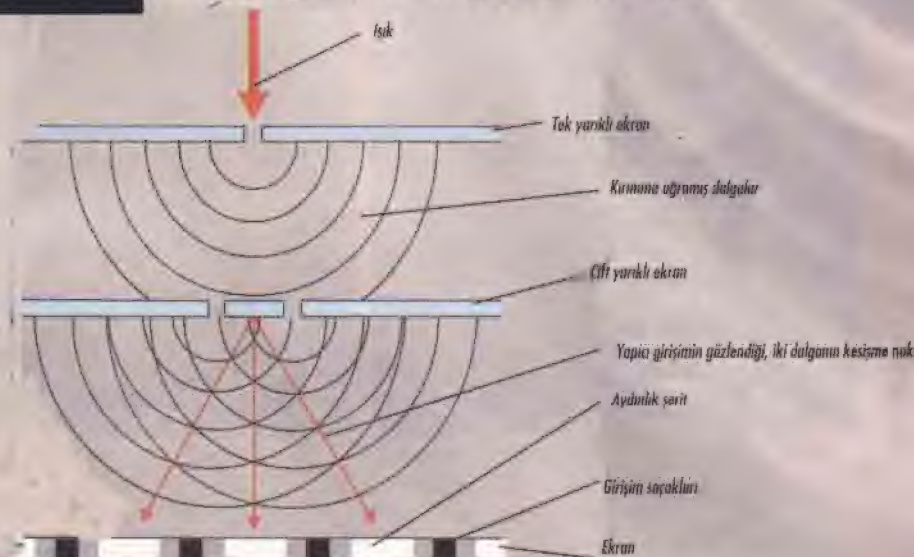
Young'ın deneyinde; ışık kaynağından çıkan demet, ekrandaki küçük bir yarıktan geçerken kırınıma uğrar. Bu ışınlar daha sonra bir kez daha kırınıma uğramak üzere, üzerinde iki yarık bulunan bir ekrana ulaşır. Bu iki yarıktan geçen ışık dalgaları birbirleriyle karşılaşırlar. Burada iki dalga tepesi ya da çukuru üst üste gelirse "yapıcı" girişim, bir dalga tepesi ile bir dalga çukuru üst üste gelirse "yıkıcı" girişim olur. Bu iki tür girişim olayı da arkaya yerleştirilen ekrandaki karanlık ve aydınlık saçaklardan görülebilir. Kırınım ızgaraları, köpükler, CD'ler ve hatta kelebek kanatları girişim desenleri oluştururlar.

## Thomas Young

Auguste Fresnel ve Thomas Young ışığın dalgalar halinde yayıldığını gösteren önemli bir kanıt ortaya koydular ve farklı renklerin farklı dalgalardan oluştuğu sonucuna vardılar. Young, deneylerini özenle gerçekleştirmişse de ortaya çıkardığı sonuçlar hemen kabul görmedi. Çünkü 18. yy'da ışığın parçacıklardan oluştuğuna inanılıyordu ve bu görüşün değişmesi uzun zaman aldı.

## Işığın Kırınımı

Bir kırınım ızgarası, şeklin sol üst tarafında da görüldüğü gibi, ışığın geçmesini sağlayacak şekilde üzerine küçük yarıklar oyulmuş bir slayt camıdır. Yayılan ışık dalgaları renk çizgileri oluşturmak üzere birbirleriyle girişirler. Tipik bir kırınım ızgarasında her biri birbirine eşit uzaklıkta olacak şekilde dikkatlice yerleştirilmiş ve cm'ye 3000 tane düşen çizgiler bulunur.







Baş parmak ve işaret parmağı ile dışa doğru yayılan aynı dalgaboyunda dalgalar üretilir.

Bir dalga tepesi ile bir dalga çukuru aynı üst üste gelecek kesiştiği yerlerde "yüksek" girişim gözlenir ve bu iki dalga birbirlerinin etkisini yok ederler.

İki dalga tepesinin veya çukurların üst üste geldiği yerlerde "yüksük" girişim gözlenir ve daha yüksek bir dalga tepesi ya da daha derin bir dalga çukuru oluşur.

## Kenarlarda Bükiülme

Işık, düz bir çizgi şeklinde ilerliyormuş gibi görünür. Fakat, 1865'te Francesco Grimaldi, ışığın dar bir yarıktan geçtiğinde büküleceğine işaret etmiş ve bu bükülmeye "kırınım" adını vermişti. Günümüzde, ışığın keskin kenarlılardan nasıl kırınıma uğradığını göstermek için yeterince güçlü mikroskoplar ve kamera mercekleri var. Özel bir filtreyle çekilen yandaki fotoğraf, ışığın metal bir civatanın keskin kenarları etrafında nasıl büküldüğünü gösteriyor.

## Barton'un Düğmeleri

Bu metal düğmeler 1830'lu yıllarda John Barton tarafından yapıldı. Her birinin yüzüne düzgün çizgiler kazınmış. Bu çizgiler birer kırınım ızgarası görevini görür ve komşu dalgaların birbiriyle girişime uğramasını sağlamak için parlak gümüş ışığını yansıtır.







## Neden Bu Kadar Çok Mavi?

Neyin normal olduğunu belirlemeye çalışan yalnızca psikologlar değil. Evrenin yapısını anlamaya çalışan bilim adamları, Hubble Uzay Teleskopu'ndan gelen yeni bir görüntüyü deşifre etmeye çalışıyorlar. Fotoğraf, parlak, eliptik ve sarmal galaksi ya da cisimlerin azınlıkta olduğu konusunda güçlü bir kanıt sunuyor. Düzensiz şekle sahip mavi cisimler ise çoğunluğu oluşturuyor.

Arizona Eyalet Üniversitesi'nden bir grup, bu galaksilerin genç ve sıcak yıldızlarla dolu olduğunu; şekillerinin düzensiz olmasının ise, galaksilerin dinamikliğinin, birbirleriyle çarpışmalarının ve etkileşimlerinin göstergesi olduğunu belirtiyorlar. Bir başka say da, soluk mavi cisimlere en çok, üç ile sekiz milyar ışık yılı uzaklıklarda rastlanıyor ve bu da evrenin, şu anki durumunu yansıttığı zamanı ifade ediyor. Daha parlak küzenerinin karatlı sistemlere dönüşmesinden çok sonra, bu galaksiler hâlâ genç yıldızlar ve tanımsız yapılar içeriyor. Bu da gösteriyor ki, galaksi evriminin birden fazla adımı var. İçin asil ilginç yanı, soluk mavi cisimlerin bu aralar çoğunlukla gözden kaybolmuş olması. Kendilerini yok mu ettirler, yoksa yalnızca gözden mi kayboldular? Dünya'daki dev teleskoplardan yapılacak gözlemler, gerçek "normal" galaksilerin yaşam hikâyelerini aydınlatacak.

## Mutant Karnabahar

Karnabahara çiçek diyenler de vardır. Peki niye çiçeği yoktur? Biyolog Martin Yanofsky'e göre, genetik bir bozukluk, bu bitkinin çiçek açmasını engelliyor.

California Üniversitesi'nde Yanofsky başkanlığında araştırma yapan bir grup, basit genetik yapısı nedeniyle bilim adamlarının dikkatini çeken bir hardal türü olan *Arabidopsis thaliana* üzerinde çalıştılar. Yanofsky'nin hardal bitkisi, doğal mutasyonlar yoluyla, gövdesinin ucunda karnabahar benzeri çiçekler geliştiriyor.

Yanofsky ve grubu, bu işten sorumlu olduğunu düşündükleri bir geni izole ederek "karnabahar" adını verdiler. Teorilerini kanıtlamak için de, bu genin işlevsel bir versiyonunu normal *Arabidopsis* bitkisine, onu da mutant bitkilere yerleştirdiler. Sonuçta peynir benzeri oluşumlar yerine çiçek çıktı. Bu da araştırmacıların, karnabaharın üzerindeki yapıyı üreten geni izole etmeyi başardıklarını gösteriyordu.

Araştırmacılar, daha sonra karnabahardan aldıkları geni izole ettiler. Beklendiği gibi, gen işlevsel değildi. Oysa karnabaharın yabani, çiçek açan bir akrabası, genin normal versiyonuna sahipti.

Geniye, genin normal bir kopyasını alarak karnabahara yerleştirmek kaldı; böylece, kış aylarının sevimli yiyeceği artık çiçek açabilir. Bu işin sonucu, ticaret dünyasını da yakından ilgilendiriyor. Mutant gen domates, bezelye gibi bitkilere de yerleştirilerek, yenilebilir, garip uzantılar çıkarmaları sağlanabilir.



## Venüs'e Bakış

Bu görüntü, Magellan uzay aracının Venüs'ün haritasını çıkarmak için yaptığı dört yıllık çalışma sonrasında, tüm radar görüntülerinin birleştirilmiş hali. Görüntüyü elde etmek için tek tek radar görüntüleri, gezegenin enlem ve boylamlarından oluşan bir yapı üzerine oturtulmuş. Renklendirme ise Sovyet uzay aracından alınan görüntülere göre yapılmış. Ortaya yakın bölgede görülen parlak kısım, Venüs'ün en yüksek dağı.



reyte soluk alıp verebildi. Denek buğdaylara CO<sub>2</sub> sağlarken, buğday başakları da insanoglobülün yaşaması için gerekli olan oksijeni ürettirler. İlginç bir işbirliği...

## Yamyam Dişi

*Latrodectus mactans* türü dişi örümceklerin çiftleşmeden sonra bazen erkeğini yediği.



## Zıp-Zıp Ayakkabı

Artık zıplayarak dev kanguru adımları atmak mümkün. Bir Fransız firma tarafından geliştirilen



bu acayip ayakkabı ile hem spor, hem eğlence bir arada. Bu ayakkabı ile adımlarınızı dikkatli atmak pek mümkün değil. Üstelik, bacak kasları için pek uygun olmadığı da ileri sürülüyor.

## Buğday... Mideye Değil Ciğerlere

Bitkiler bir insanın yaşayabilmesine yetecek ölçüde oksijen üretebilirler mi? NASA'nın araştırma laboratuvarlarında yapılan bir deney, bunun mümkün olduğunu kanıtladı. Günümüze bir denek, 30 bin buğday başağının tek oksijen kaynağı olduğu bir odada 15 gün sü-

1930'lardan bu yana biliniyor ve bu nedenle onlara kara dul adı veriliyor. *L. hasselti*, diğer adıyla Avustralya kırmızı sırtlı örümceğinin erkeğinin, dişinin midesine inme olasılığı daha yüksek; çünkü kendisi bunu bizzat istiyor. Çiftleşme sırasında erkek, dişinin çene hizasına geliyor ve dişi erkeğin karnını yavaş yavaş çiğneyerek enzim salgılıyor. Olası ikinci bir çiftleşmenin sonunda, erkek artık yarı yenmiş oluyor ve dişi kalanını ipekten ağna sararak yemeğini tamamlıyor.

Böcekbilimciler, bu davranışın nedenini anlamaya çalışıyorlar. Erkek, dişinin kütlesinin ancak yüzde ikisi kadar olduğundan, besin kaynağı olarak pek bir şey ifade etmiyor. Üstelik, çiftleşmelerin yüzde 35'inde dişi erkeği yemeyi reddediyor ve sonuçta bıraktığı yumurtaların sayısında ve ağırlığında bir fark olmuyor.

Bu konudaki yaklaşımlardan biri, iki erkek arasındaki babalık yarışını temeline dayanıyor. Yenmeye razı olursa, erkek daha uzun süre çiftleşip daha fazla sperm





aktarabiliyor. Öte yandan erkeği yiyen dişi, ikinci bir adayı, dolayısıyla da spermini reddediyor. Böylece, yamyamlığa kurban giden erkek, dişinin yavrularının çoğunun babası oluyor.

Dişinin ömrü ortalama iki yıl iken; zavalı erkek olgunlaştıktan sonra iki ile dört ay arası yaşıyor. Yenmekten kaşsa bile, başka dişi bulamıyor. Bu yüzden, üremek için sahip olduğu tek bir şansa, varını yoğunu yatırmak zorunda...

## Fotoğrafçı Uzay Aracı

NASA ve Rus Uzay Ajansı, Atlantis-Mir kenetlenmesinin fotoğraflarını çekebilmek için uzaya her türlü cambazlığı yapmışlardır. Sonuç hiç de fena değildi; ancak, daha da iyisini elde etmek için boşlukta gezinen bir kamera tasarlandı.

Alman Daimler-Benz Şirketi'nin Havacılık ve Uzay Birimi'nin geliştirdiği, bir çöp kovası büyüklüğündeki kamera-uzay aracının adı Inspector. Bu küçük araç video kamera, pil, radyo, cirooskop ve sıkıştırılmış nitrojen ile dolu bir yakıt tankından oluşan basit bir tasarımdır.

Öntümüzdeki yılın başlarında Inspector'un bir Progress aracı ile Mir'e gönderilmesi planlanıyor. Kenetlenme tamamlandıktan sonra, kozmonotlar mekikteki yükü Mir'e çıkardıktan sonra, Inspector istasyonun çevresinde gezinerek Mir ile Progress'in birbirinden ayrılmasını görüntüleyecek. Onun hareketlerini de, Mir'in içindeki bir kozmonot, uzaktan kumanda ile yönlendirecek. NASA, Inspector'u biraz daha uzun bir süre için orada tutarak, ikinci Mir-Atlantis kenetlenmesi için de kullanmayı düşünüyor. Daha sonra kamera-uzay aracı, görev süresini tamamlayan diğer uydular gibi kendi kendisini yok edecek.

## Yeni Bir Enerji Kaynağı



Japon araştırmacılar, Chichijima Adası açıklarında yaşayan bir tür planktonun, karbondioksit gazını etanole (etil alkol) çevirdiğini keşfettiler. Japonlara göre, rek hücreli bu yeşil yosun, geleceğin önemli enerji kaynaklarından biri olabilir.

Araştırmalar sırasında, planktonun karbondioksit gazını (CO<sub>2</sub>) nişastaya çevirdiği saptanmış. Bu nişastanın özel kaplarda açık havada bekletilmesi sonucu fotosentez nişastayı etanole dönüştürüyor. Araştırma grubu, bunun bir fermentasyon olmadığının altını özellikle çiziyor; ancak endüstriyel gizlilik gereği daha fazla bilgi vermiyor. Çünkü bir Japon firması, bu planktonun ticari amaçlı üretimini planlıyor. İlk üretim alanı ise Suudi Arabistan'da belirlenmiş bile. Firma, bölgedeki güneş enerjisinden yararlanabilecek kültür havuzları kuracak.

## Uzay Paparazzileri!..

Yanda görüldüğü gibi fotoğrafın dünyada bir eş, hatta benzeri bile yok. Hele fotoğrafı çekenler açısından bakınca, tam bir uzay "paparaziliği" söz konusu. Fotoğrafta, konuyla hiç ilgisi olmayan iki kişi bir uzay deneyini görüntülemiş. Amerikan Uzay Mekikği Atlantis ile Rus Uzay İstasyonu Mir'in, 29 Haziran 1995'teki tarihi kenetlenmelerini, çok net olarak, görülebiliyor.



Bir uzay "paparaziliği" söz konusu. Fotoğrafta, konuyla hiç ilgisi olmayan iki kişi bir uzay deneyini görüntülemiş. Amerikan Uzay Mekikği Atlantis ile Rus Uzay İstasyonu Mir'in, 29 Haziran 1995'teki tarihi kenetlenmelerini, çok net olarak, görülebiliyor.

Fransa'nın Toulouse kentinde bilgisayar programcısı Eric Lafont ile grafik animasyon tasarımcısı Alain Garycan, bu tarihi buluşmayı fotoğraflayabilmek için 31 cm çapında küçük bir teleskoptan yararlanmışlar. Fotoğraf makinesine de kendi geliştirdikleri bazı değişiklikleri uygulamışlar. Bu görüntü tespiti edildiğinde, Mir ve Atlantis yeryüzünden 400 km. yükseklikte ve saatte 28.000 km. hızla hareket ediyordu.

## Kısa... Kısa...

- Işık hızının saniyede 300.000 km. olduğu biliniyor. Bu yaklaşık bir rakam mıdır, yoksa kesin sonuç mu? Yaklaşık rakamdır. Kesinini söyleyelim: 299 792, 458.... km/s.

- Peki, bir saniye ne kadar bir süredir? En basit anlatımıyla göz açıp kapayıncaya kadar geçen zaman dilimi değil mi? Bu kadar kısa sürede 300.000 km.gibi dev bir mesafeyi katetmek nasıl mümkün olabilir. Saniyenin, atom saatleri bazında yapılan tanımı, belki hız zaman ilişkisinin daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. Bir saniye, sezyum 133 izotopunun 9 milyar 192 milyon 631 bin 770 (ışma) ısınım süresine eşittir.

-Geride bırakmak üzere olduğumuz 1995'in yılbaşı itibarıyla, dünyada 48 nükleer santral inşa halindeydi. 432 nükleer santral ise çalışır durumda. Yapım halindekilereleer kaçının devreye girdiğini bilmiyoruz. Ama bilinen bir gerçek var ki, bütün çevreci ve nükleer karşıtı baskılara rağmen, nükleer enerji üretimine dayalı polikalkalar hâlâ gücünü koruyor. Üstelik 2010'lu yıllara kadar da koruyacağı benziyor.

- Türkiye gibi kalkınma yolundaki pek çok ülkede daha, yabancı dil bilmek, ne yazık ki hâlâ, önemli bir ayrıcalık sayılıyor. 21'inci yüzyılın gelişmiş toplumlarında bunun bir ayrıcalık olmayacağı kesin. Çünkü artık, telefonlar bile yabancı dil "konuşmaya" başlayacak!.. "Nasıl olur?" demeyin.

Çok ünlü bir firma, C-star 2 adlı "yabancı dil bilen" bir telefonu 1999 yılından itibaren piyasaya sürmeye hazırlanıyor. Örneğin Londra ile konuşmanız gerekiyor, ama İngilizce bilmiyorsanız, Telefonu açıp derdinizi söyledikleriniz, telefonun öbür

ucundaki kulaklıktan İngilizceye çevrilmiş cümleler olarak dökülecek. Sistem, üçlü bir düzeneğe dayanıyor. Önce sesleri tanıyan ve tanımlayan bir cihaz, ikinci olarak anında çeviriyi yapan düzenek ve son olarak çevrilen dilde sesler haline getiren cihaz. Bir başka anlamda, birinci dildeki konuşmanın şifresini çözerek ikinci dilde yeni bir şifreleme yapan ve bunu insan sesi halinde birleşimleyen (senterize eden) bir telefon. Buraya kadar her şey normal. Ancak firma, Örneğin Kongolu ve yabancı dil bilmeyen biriyle konuşacağınız zaman ne olacağını henüz söyleyemiyor. Aradığınız kız ya da erkek arkadaşınız ise, "Sevgi sözceğlerinin" vurgu ve tonlamasının nasıl olacağı da ayrı bir sorun!..

- Bilim, yıllar süren uğraşıya rağmen, yapay kalbi henüz insanlığa sunmadı. Yapay kalp, daha epey çaba istiyor, ama donanımlarından biri hazır: Yapay kalbin pilleri için şarj cihazı. Kanada Ottawa Üniversitesi'nden araştırmacılar, hayvanlar üzerinde yürütülen iki yıllık deneyler sonucunda kalp pilliyle birlikte yerleştirilen küçük bir miknasın, vücut dışında taşıyacak bir başka küçük miknasla etkileşime girerek enerji ürettiğini ve pilli beslediğini kanıtladılar.

- Alfred Hitchcock ünlü "Kuşlar" filmini, 1961 yılında Kaliforniya'da küçük bir kasabada, kuşların aniden insanlara, evlere, arabalara, saldırıya başlamalarından esinlenerek çekmişti. Kuşlar her tarafa saldırırken, bir yandan da ağzlarından bir tür salgı çıkarıyorlardı. Kaliforniya Üniversitesi araştırmacıları, saldırının altında, kuşların o dönemde avlayarak beslendikleri gümüş balıkların yattığını söylüyorlar. Araştırmacılara göre kuşların yeddiği gümüş balıkların, asit domoik adlı bir nörotoksin (sinir sistemi üzerinde zehirleyici etkisi olan madde) üreten yosunlarla beslenmişlerdi. Bu balıkları yiyen kuşlar da, asit domoik etkisiyle saldırganlaşmışlardı.

- Teksas Üniversitesi araştırmacılarından F. Taylor ve B. Schuts, GPS araştırma uydusunun verilerini değerlendirerek, yerkabuğunun hareketlerini ölçtüler.

Buna göre yerkabuğunun en hareketli noktası, Güney Pasifik'teki Tonga Takımadaları'nda yer alan Niutoputapu Adası. Bu ada, yılda 25,4 cm yer değiştiriyor.

Kaynaklar  
Scientific American, Ekim 1995.  
Popular Mechanics, Ekim 1995.  
Scienca et Vie, Ekim 1995.





# İnternete Nasıl Bağlanılır?

**B**u soru, internetin nimetleri konusunda gazete-lerde ve dergilerde çıkan yazıları okuyan herkesin aklına gelmektedir. Ülkemizde birçok kişi, internete bağlanmak için çok pahalı sistemler ve bir sürü karmaşık elektronik alet gerektiğini düşünmektedir. Bu düşüncenin temelindeki hata, internetin tanımının yeterince açık olunmamasıdır. İnternet, ağları bağlayan ağ olarak tanımlanmaktadır. Bir bilgisayar ağı birçok bilgisayar ve metrelere kablodan oluşuyorsa, ağların ağı ne kadar devasa bir sistemdir? Gerçekten de bu ağ biraz büyüktür; ama o ağ bir bakıma kurulu ve herkesin evine kadar geliyor; bildiğimiz telefon hatlarıyla.

Bilgisayarlar, açık anahtarlamalı telefon ağı (AATA) olarak da adlandırılan telefon hatları üzerinden 0 ve 1'lerden oluşan bilgilerini aktarırken, kendi içlerinde kullandıkları gibi farklı voltaj seviyeleri kullanamazlar. AATA'lar ses aktarımı için tasarlan-

dıkları (peşpeşe gelen bir seri 1 veya 0 gibi) belli bir frekansın altındaki voltaj değişikliklerini aktarmazlar. Bu nedenle ikili sinyali ses sinyaline çevirmek gerekmektedir. Modem adı verilen ara birim bunu sağlar. Evinizdeki bilgisayarla, internete bağlı bir noktadaki bilgisayar arasında bağlantı kurmak için iki bilgisayarda da modem olması gerekmektedir. Modeminiz karşı tarafındaki modemin telefon numarasını çevirdiğinde ikisi ilk bağlantıyı kuracaktır ve sonra internetesiniz. Tabii, karşı makineyi kullanma hakkınız olmalı. Yoksa, bu bağlantı size hiçbir fayda getirmeyecektir. Bu sayede, kullandığınız modeme bağlı olarak 28,8 kb/s bant genişliğine (saniyede 28,800 bit iletişim kapasitesine) ulaşmanız mümkündür. Ancak,

bağlı olduğunuz santralden evinize gelen hatla, karşı tarafın hattının da yeterli kaliteye sahip olması gerekiyor. Türkiye'nin birçok yerinde, kalitesiz hatlar yüzünden 9600 b/s bant genişliğinin üzerine çıkmak olanaksız.

Modeminiz var ancak, internete bağlı bir makineye girme hakkınız yok. Ne yapacaksınız? Yurtdışında olsaydınız, civarınızdaki herhangi bir *Internet Servis Sağlayıcısı* (ISS) ile iletişime geçmeniz yeterli olurdu. Ancak değineceğimiz nedenlerden dolayı, Türkiye'de bir iki tane dışında ISS yok. Bu nedenle bir üniversiteyle iletişime geçerek, onların bağlantı verip vermediklerini ve koşullarını öğrenmeniz gerekecek.

Modemle yaptığınız bağlantılarda, genellikle sadece karakter aktarımına izin veren *kermi protokolü* kullanılır. Yani grafikleri göremezsiniz.

Eğer grafik de görmek istiyorsanız, kermi protokolünün üzerinden çalıştırılan *SLIP* (Serial Line Internet Protocol: Seri ça-

kış internet protokolü) veya *PPP*'yi (Point to Point Protocol: Noktadan noktaya protokolü) kullanmanız gerekecektir. Bu protokoller iki tarafın bilgisayarlarında da yüklü ve çalışır durumda ise kullanılabilirler.

Bunun bir nokta daha ileri ise Türkiye'de *TURPAK*'ın servisini verdiği X.25 protokolünü kullanmaktır. X.25 protokolü paket anahtarlamalı bir ağı tanımlar. Bu ağla iletişim için X.25 adı verilen paket aktarma cihazı kullanılır. Bazı noktalar, X.25 ağı ile internet arasında bağlantı sunmaktadır. X.25'i kullanmak için Türk Telekom A.Ş.'den (TT) X.25 bağlantısı almak gerekmektedir. Daha sonra internete bağlı bir X.25 ucunu arayarak internete bağlanabilirsiniz. Bu bağlantı çeşitinde gönderdiğiniz bilginin miktarına göre ücretlendirme yapıldığından, fazlaca bilgi iletimi yapılması durumunda oldukça pahalıya gelmektedir. Ayrıca, kişisel kullanım için de kullanışlı değildir.

Türkiye için önerilecek son sistem ise, TT'den iki nokta arasında telefon hattı kiralamaktır. Bu durumda, ne kadar kullandığınız veya





ne kadar bilgi aktardığımız hiç önemli değildir. Hat, internet bağlantısı veren bir nokta ile bağlanacak nokta arasında kılınır, bilgi aktarım kapasitesine ve iki uç arasındaki uzaklığa göre ücretlendirilir. Bu da kişisel kullanım için oldukça lüks kaçmasına rağmen, X.25'in oldukça pahalıya gelmesine yol açacak kadar fazla bilgi aktarımı yapan kuruluşlar tarafından tercih edilecek bir yöntemdir.

## ISDN

Siz bir yer aradığınızda, bulunduğunuz noktaya aradığınız yer arasında santraller aracılığı ile bir bağlantı kurulur ve görüşme sağlanır. Eskiden bu santraller, sık sık bozulup hata yapabilen elektronik (hatta mekanik) sistemlerdi. Günümüzde daha yüksek aktarma kapasitesine sahip olan sayısal santraller ile daha güvenli ve kaliteli bağlantılar yapılabilmektedir. Sayısal santraller, bir telefonda gelen analog ses sinyallerini dijital sinyallere çevirerek aktarmaktadırlar. Konuşmanın diğer ucundaki santral da gelen dijital sinyali analoğa çevirerek dinleyen kişiye yönlendirmektedir. Türkiye, son 10-15 yıl içerisinde telekomünikasyon konusunda büyük bir atak yaptığından sahip olduğu santrallerin bir çoğu sayısal santraldır.

Bir modem dijitalden analoğa çevirdiği bir bilginin santralde yeniden dijitala çevrilmesi, en sonunda alıcıya gelirken aynı işlemlerin tersinin yapılması oldukça performans kaybettirici bir işlemdir. Modem bağlantılarına ek olarak telex, fax, videotex gibi dijital hizmetlerin toplamda neredeyse ses aktarımından daha çok kullanılıyor olması da telekomünikasyon şirketlerini başka bir sistem geliştirmeye itti. Sonuçta, bir çeşit anahtarlamalı dijital iletişim sistemi olan *ISDN* ortaya çıktı.

*ISDN* (Integrated Digital Services Network: Birleştirilmiş dijital servisler ağı), analogdan dijitala çevirme işleminin kullanıcının telefonunda yapıldığı, kullanıcıdan santrale dijital bilgilerin aktarıldığı bir sistemdir. Bu sistemin uygulamaya konulmasıyla, telefon hatları, sunabilecekleri en yüksek kapasiteyle kullanılacaklardır. *ISDN*, klasik telefon bağlantılarında olduğu gibi arada

bir, konuşma süresince açık kalacak bir hat üzerinden bilgi aktarımı için kullanılabilir gibi, ilerde *frame relay* ve paket anahtarlamaya için de kullanılacak şekilde hazırlanmıştır.

Heri dijital iletişim sistemleri birkaç yıl içinde servise sokulacaklar. Bunlar sayesinde, gelecekte görünlü telefonda ev ofisine ve istediğiniz filmi istediğiniz zaman seyretme ayrıcalığına (video on demand) sahip olacaksınız. Uluslararası anlaşmalara göre, 1997'den önce Türkiye'de bu tip hizmetlere hazırlığın ilk adımı olan *ISDN* servislerinin verilmeye başlanmış olması gerekiyor.

## Türkiye ve Internet

Internet daha yeni yeni yaygınlaşmaya başladığında onun omurgasını tanımlamak için ABD'deki NSFnet'i göstermek yeterli oluyordu. Ancak, internetwork'çülük karlı bir iş olduğunu gösterdikten sonra, ilk olarak ABD'de ve sonra dünyanın kalanında özel şirketler tarafından saniyede milyarlarca bir aktarılabilen ATM anahtarlamalı birçok fiber optik omurga kuruldu. Bunlar, birbirlerine rakip olmalarına rağmen, müşteri çekebilmek için birbirleriyle bağlandılar. Günümüzde, omurga şirketleri daha küçük şirketler olan *ISS*'lere bağlantı satıyorlar, *ISS*'ler de kullanıcılara. Telekomünikasyon şirketlerinden kiraladıkları bir veya birkaç tane 1.5 Mb/s bant genişliğine sahip T1 (Avrupa'da 2 Mb/s'lik E1) hattı ile omurga şirketlerine bağlanan yerel *ISS*'ler, kullanıcılarına istedikleri bant genişliğinde bağlantı sağlayabiliyorlar. Bu yapılanma ABD hükümetinin NSFnet'e yaptığı desteği kaldırdığı belirtilmesinden çok kısa bir süre sonra tüm netliğiyle ortaya çıktı.

Türkiye'de internetwork'çülük ise dünyadaki benzerlerini çok daha geriden takip etmektedir. Türkiye'de en yaygın olarak kullanılan yurtdışı bağlantısı 128 kb/s bant genişlikli TRNET hattıdır. Bunun dışında eski bitnet çıkışı olan 64 kb/s'lik TÜVAKA hattı da İzmir'de hizmet vermektedir. Şehirlerimiz arasındaki bağlantılar da, şu anki yurtdışı bağlantılarımızdan çok daha yüksek bant genişliğine sahip değildir. Tek bir şehirde 1.5 Mb/s'lik bağlantılara sahip yüzden fazla *ISS*'si olan ABD'nin durumuyla karşılaştırıldığında durumumuz oldukça kötü gözükmektedir.

Bu durumun nedenleri ise, çeşitlidir. Bunların ilki, telekomünikasyon konusunu düzenleyen kanunun PTT'yi tekel olarak belirlemiş olmasıdır. Bu yüzden tekel olan eski PTT, şimdiki TT, iletişim fiyatları

nı çok yüksek tutabilmektedir. Türkiye'de hizmet verecek bir *ISS*'nin internet bağlantısı için yurt içi veya yurt dışı bir hat kiralaması bu nedenle oldukça pahalıya çıkmaktadır. PTT'nin servislerinin üçüncü kişilere satılamayacağı da aynı zamanda yazıdır. Bu yorumlandığında, bir *ISS*'nin, TT'den kiraladığı bir hattın müşterisinin yararlanmasına izin vermesi durumunda kanuna karşı gelmiş olacağı ortaya çıkmaktadır. Ancak, kendi hattını da döşeyemez, bu da TT'nin tekelliği konusuna karşı gelmek olacaktır. Yüksek bir bant genişliği ile internete bağlanmak isteyen bir şirketin yapabileceği tek şey, TT'den oldukça yüksek bir fiyata, sadece kendi kullanımı için bir hat kiralamak olacaktır.

Bir diğer neden ise, şu an internet servisi vermekte olan kuruluşlar arasındaki anlaşmazlıklar ve tekel olma istekleridir. Yaratılan bir olasılık ile bilimsel amaçlı kuruluşların internete bağlanmalarına ve bundan diğer kuruluşların yararlanmasına izin verilmelerine yol açılmıştı. Ancak, aralarındaki anlaşmazlıklar nedeniyle her kuruluş kendi yurtdışı hattını almanın yollarını arar oldu. Anlaşmazlıkların temelinde ise, *bal tutan parmağını yalar* düşüncesi yatıyordu. Yani, yurtdışı hattın bağlı olduğu kişi, o hattın en çok yararlanma ve yararlanılma hakkının kendinde olması gerektiğini düşünüyor. Bu nedenle birçok kuruluş kendi yurtdışı hattını kiralamayı düşünmek durumunda kaldı; oysa, bir 128 kb/s'lik bir hat, iki 64 kb/s'lik hattan çok daha ucuza malolmaktadır. Uygun bir şekilde paylaşıldığında, tüm kuruluşların tek bir hat üzerinden yurt dışına bağlanmaları ve kendi aralarında bir omurga yaratmaları daha yararlı ve ekonomik olacaktır. Böylece örneğin Ankara'dan İzmir'e göndereceğiniz bir e-mail'in ABD üzerinden girmesine gerek kalmaz.

Son olarak da şu an internet bağlantısı ile uğraşanların çoğunluğunun asıl mesleklerinin bu olmasına da değinilmesi gereklidir. Daha çok bir çeşit merak ya da angarya olarak bu işle uğraşmak durumunda kalan kişiler, profesyonel olarak bu *ISS*'lik yapanlar kadar özen gösteremeyeceklerdir normal olarak. Sonuçta, servis, tanıtım ve pazarlamada eksiklikler olacaktır. Zaten bilimsel amaçlı olan ve amaçları ayakta tutulan Türkiye'nin şu anki internet yapısı, sürekli çalışır durumda olmak, güvenli ve güvenilir olmak, hız ve iyi servis gibi ticari şirketlerin ihtiyaç duyacakları hususları sağlamaktan da uzaktır. Bu, dünyada internet trafiğinin neredeyse yarısını oluşturan ticari bilgi iletişimi



minin Türkiye'de neredeyse olmaması anlamına da geliyor.

Geçtiğimiz günlerde, TT de iki yurt dışı hat ve Ankara-İstanbul-İzmir arasında birer hattın oluşan bir omurga kurdu ve yine bir tekel olma olasılığı olan bu omurgadan bağlantı satmak için TURNET adlı bir proje hazırladı ve 28 Eylül'de bu projenin ihalesi için teklifi aldı. TURNET projesi nedeniyle internet bağlantısında kullanılmak amacıyla kiralanması ya da kapasitesi artırılması istenen yurtdışı hatlarının da sürdüncemede kalması sıkça karşılaşılan bir durum oldu.

Türkiye'nin içinde bulunduğu durum buyken yapılması gerekenler nedir?

İlk olarak TT'nin telekomünikasyon alanındaki tekelliğine bir son verilmesi gerekiyor. Böylece, isteyenler yurtdışı veya içi bir hat kiralayarak (ya da kendi hattını yaparak) hiçbir engelle karşılaşmadan servis sunabileceklerdir. Rekabet, fiyatları düşürecek, eğitim ve bilim kuruluşları rahatça internete bağlanabilecek, *ISS*'lik de zarar etmeyecek bir iş alanı olacaktır.

Belirli bir plan çerçevesinde telekomünikasyon şirketlerinden bağımsız, sadece bilgi aktarımına yönelik ve kısa bir süre için devlet desteğinde kalacak bir ulusal omurganın kurulması da düşünülebilir. Böylesi bir omurga ile ilk anda *ISS*'ler ve internete bağlanmak isteyen kişi ve kuruluşlar üzerindeki maddi baskılar da azaltılacaktır. Bu ağın yeterli bir süre desteklenip daha sonra parçalar halinde özelleştirilmesi ile tekelcilik de engellenmiş olacaktır.

TT'nin sahip olduğu alt yapıyı kullanarak uluslararası birliklerle yaptığı anlaşmalar uyarınca en kısa zamanda *ISDN* servisleri verme de Türkiye'de bilgi iletişiminin yaygınlaşmasına çok büyük bir katkıda bulunacaktır. Ancak, bu konuda yapılması düşünülen tüm çalışmaların elden geldikince çabuk ve hızlı bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir. Internet'e çok geç girilmemesine karşın, ilk adımın devamının gelmemiş olması, sonuçta Türkiye'yi bu alanda çok geri bırakabilir. Çağımız iletişim çağıdır ve en can alıcı noktası olan bilgi iletişiminde geri kalmak, diğer tüm konularda geri kalmak olabilir.



# Elektronik ve Tıp Dünyası



**T**RANSİSTÖRÜN üretilmesinden bu yana geçen yaklaşık 50 yıllık süreç içerisinde, elektrik ve elektronik sektörünün her alanında büyük aşamalar kaydedildi. İnsanlar bu gelişmelerin bir çoğunu, yaşantılarının bir parçası olarak benimzediler ve kullanmaya başladılar. Ancak, kaydedilen bu gelişmelerin bazıları, sadece yaşantımıza girmekle kalmamış, yeni bir bilim dalı yaratarak bilim literatürüne adım yazmıştır. İşte bu bilim dalı "Biyomedikal Mühendisliği"dir.

Biyomedikal mühendisliğini, elektronğin tıpla ügilenen dalı olarak özetlemek mümkündür. Ancak, bu tanıma eklenmesi gereken önemli bir nokta vardır. Biyomedikal mühendisleri elektronikteki gelişmeleri sadece kendi alanlarına uygulamakla kalmaz, yeni teknolojiler geliştirerek, başka alanlardaki araştırmacı ve kullanıcılarına hizmetine de sunar.

Tıp alanında yapılan bu tip araştırmaların, yalnızca tam olarak bilinmeyen ya da tanı ve tedavisi oldukça zor hastalıklarla mücadelede etkili olduğu düşünülmemelidir. Tanı ve tedavinin daha modern yöntemlerle gerçekleştirilmesi önemli etkenlerinden biri de ekonomik kaygılardır. Örnek vermek gerekirse; geçtiğimiz yıl, Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan sağlık harcamaları 100 milyar doları bulmuştur. Bu miktarın içinde, ameliyat masrafları ve çeşitli giderler yanında, ameliyat sonrası hastanede geçirilen süre boyunca yapılan masraflar da vardır. Daha gelişmiş teknolojiler kullanılarak yapılan tedaviler sayesinde hem hastanın hastanede kalma süresi kısaltılabilir, hem de bir an önce işine geri dönmeye sağlanarak iş gücü kaybı azaltılır.

Bugün, tıp teknolojisi geliştiğimize için, yaklaşık 650 000 kişi çalışmaktadır. Bu insanların bir bölümü yeni teknolojiler üretmekle görevlendirilmişlerdir, ama önemli bir bölümü de, şu anda

kullanılan cihazların daha ucuz, daha etkili ve daha küçük olmasına çalışmaktadır. Tıbbi cihazların ne kadar ucuz ve etkili olması sağlanırsa, o oranda yaygın ve sonuç verici sağlık hizmetleri sunmak mümkün olur. İşte elektronğin önemi de, burada ortaya çıkar.

Elektronğin tıpta en çok kullanıldığı aşama, "tanı" aşamasıdır. Son 50 yıldır, tanımlama tekniklerinde, patlama denebilecek gelişmeler sağlanmıştır. Bu sayede, yeni tekniklerin kullanımı da oldukça yaygınlaşmıştır. Bilgisayarlı tomografi, dijital radyografi, manyetik rezonans (MR) ve ultrason (ultrasound) bunların bazılarıdır. Bu arada, fiber optik teknolojisinin geliştirilmesi, eskiden çok büyük çabalar harcanarak yapılan maliyeti yüksek bazı operasyonları, ucuz ve kolay uygulanabilir hale getirmiştir. Üretilen değişik özelliklerdeki fiber optik sensörler (algılayıcı) de, sadece laboratuvarlarda yapılabilen birçok testin kolaylıkla uygulanabilmesini sağlamıştır. Saatler süren pek çok işlem, birkaç dakika içerisinde, üstelik eskiye oranla çok daha düşük maliyetle yapılabilmektedir.

## Fiber Optik Sensörler

Fiber optik sensörlerin belki de en önemlisi "glikoz sensörü"dür. Dünya nüfusunun yaklaşık %0,5'i, şeker hastalığının (diyabet) pençeleri arasındadır. Şeker hastalarının büyük bir çoğunluğu da, beklenmeyen değişikliklere karşı önlem almak üzere, sürekli kan şekeri kontrolü yapmakta veya yaptırmaktadır. Bu yüzden, kandaki şeker düzeyini kontrol eden bir sensörün üretimi, uzun süredir araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir. Örnek olarak üretilen sensör, 0,3 mm yarıçapındaki bir diyaliz tüpü ve bu tüpün bir ucuna bağlanan fiber optik kablodan oluşur. Tüpün iç yüzeyine, Căncănavălin A (Con A) adlı karbonhidrat reseptörü yerleştirilir ve tüp, yüksek molekül ağırlığı olan ve "dextran" adı verilen karbonhidratla doldurulur. Kandaki glikoz miktarına göre Con A, ya glikozla ya da dextranla birleşerek tepkimeye girer. Kandaki glikoz miktarını ölçmek için, tüpün yüzeyinde bulunan floresans renk değişimciyi aktif hale getirmek üzere kullanılan, belirli dalga boyundaki ışık, fiber optik kablodan diğer ucuyla gönderilir ve floresans yüzeyde gerçekleşen işıma gözlenir. Sensör, 24°C'de, 7 dakika içinde sonuç vermekte ve uzun süreli

kullanılabilmektedir. Ancak, daha güvenilir sensörlerin üretimi için çalışmalar sürmektedir.

Bir diğer önemli sensör de "sıcaklık sensörü"dür. Elektromanyetik alandan etkilenmeyen ve kendi elektrik izolasyonuna sahip olan bu sensörler, çok hassas sıcaklık ölçümleri yapabildikleri gibi, bazı dokuların belirli sıcaklık düzeyinde tutulmaları için de kullanılmaktadır. Özellikle kanserli dokuların tedavisinde kullanılan mikrodalga ve radyasyon tedavilerinde, bu sensörler, önemli rol oynamaya başlamıştır.

Bu iki tip sensörden başka, kandaki değişik gazların oranını (oksijen, karbondioksit gibi) ölçen gaz sensörü, hidrojen iyonu miktarını ölçen pH sensörü ve kan basıncını (tansiyon) ölçen basınç sensörü gibi değişik algılayıcı uygulamaları da bulunmaktadır.

## Lazer Uygulamaları

Hem tanı, hem de tedavi amacıyla kullanılan önemli araçlardan biri de lazere'dir. Lazerin tıbbi amaçlarla kullanımında göz önüne alınması gereken dört önemli nokta vardır: Lazer-doku etkileşim mekanizması, lazerin etkili olup olmayacağı, lazerin dokuya ne derinliğe

uygulanması gerektiği ve gerekli dalga boyundaki lazerin iletileceği fiberin bulunup bulunmadığı. Ancak bu dört soruna da gerekli yanıtlar verildikten sonra hastaya lazer tedavisi uygulanabilir. Hastalığın niteliğine göre, lazerin hangi güçte ve ne kadar süreyle verileceğine, yine gerekli ön araştırmalar yapıldıktan sonra karar verilmelidir.

Lazer demeti, doğrudan göz, retina ve deriye; basit bir fiber optik kablo yardımıyla birçok organa ve yine çok basit bir operasyon sonucu yerleştirilen fiber optik kablo kullanılarak beyin dahil olmak üzere pek çok karmaşık dokuya ulaşabilmektedir. Ancak bugünkü lazer teknolojisi, her alanda kullanılabilecek özelliklere sahip lazer ışını üretimini ve iletimini olanaksız kılmaktadır. Teknolojinin ne kadar hızlı ilerlediği göz önüne alınırsa, yakın bir gelecekte, vücudun tüm bölümlerine ulaşabilecek yeterlikte, gerekli dalga boyuna ve yeterli güçte sahip lazer ışınları üretilebileceğini düşünmek hiç de yanlış olmayacaktır.

## Bilgisayar ve Tıp

Bilgisayarlar, her alanda olduğu gibi, tıp alanında da büyük bir kullanım sahasına sahiptir. Bütün cihazları, bir bilgisayar kontrol ünitesiyle birlikte üretmek mümkündür. Ancak, bilgisayarın kontrol amacıyla kullanılması daha önemli bir uygulama şekli vardır. "Üç boyutlu görüntüleme" yöntemi. Genel olarak, çeşitli teknikler kullanılarak elde edilen bilgilerin bilgisayara aktarılıp, vücudun istenilen bölümünün üç boyutlu görüntüsünün elde edilmesi anlamına gelir. Bu işlem asıl olarak, bir hesaplama dizisinden başka bir şey değildir. Bilgisayara aktarılan bilgiler, istatistik olarak biriktirilir ve çeşitli hesaplama teknikleri kullanılarak bunların bir bütün oluşturulması sağlanır. Genellikle özel bir donanım gerektirmez, genel amaçlı bir bilgisayar ve tasarım amaçlı bir yazılım yeterlidir. Ancak bazı uygulamalarda, örneğin lazer ışını kanser tedavisinde, elde edilen şeklin, aşılmı neredeyse aynı olması sağlanmalıdır. Aksi halde, diğer dokulara zarar vermek söz konusu olabilir. Üç boyutlu görüntüleme yöntemi, fazladan bir donanım ihtiyacı duymadan, yalnızca manyetik rezonans gibi sadece bu amaçla üretilmiş herhangi bir cihaz kullanılarak da yapılabilir. Ancak, bu cihazların mikroışlemcileri, diğer bilgisayarlar gibi gelişmiş hesaplama ünitelerine sahip olmadıkları için, ay-





rıntı gerektiren işlemlerde, bunlardan sadece gözlem aracı ve bilgi kaynağı olarak yararlanılmaktadır. İki boyutlu ekranda, üç boyutlu bir görüntüyü anlamalı bir şekilde gözlemlemek, gerçekten bir sorundur. Bu sorun, üç boyutlu şeklin ince dilimlere ayrılması ve bu dilimlerin değişik renklerle gösterilmesi sayesinde bir ölçüde aşılabılır. Burada önemli olan, her dilim ayrı ayrı incelenildiğinde, hiçbir bilginin kaybolmamasını sağlamaktır. Geniş kapsamlı yazılımlar, hem bu özellikleriyle, hem de uzaklık, ağırlık, hacim gibi rakamsal bilgi hesaplamalarındaki düşük hata oranlarıyla büyük önem kazanmışlardır.

Elde edilen detaylı görüntüler tedavinin her aşamasında kullanılabilir. Şişi gibi, üç boyutlu modellerin yapımında da kullanılabilir. Bu modeller, eğitim amaçlı, ameliyat öncesi incelemeye yönelik ya da daha önemlisi yapay organ yapımında kullanılmak üzere üretilmiş olabilir.

## Gelecekte Elektronik ve Tıp

Geleceğin tıp teknolojilerinde robotların çok önemli bir yeri olacağı, tartışma götürmez bir gerçektir. Ancak, diğer endüstriyel uygulamaların aksine, robotların tıp alanında tamamiyle insan faktörünü ortadan kaldırması mümkün görünmemektedir. Bunun en önemli nedeni, insan vücudu ne kadar iyi tanımlanır tanımlansın, bazı durumlarda, anlık karar verme gerekliliğinin ve bazen sadece hissederek duruma müdahale etme zorunluluğunun bulunmasıdır. Robotların tıp alanında kullanımı, özellikle insan becerilerini aşan durumlarda, onları yönlendirerek, az hata yapan, ince yeteneklerinden yararlanmak esasına dayanır.

Robotların tıpta kullanımı, temel olarak, iki ana alanda göze çarpmaktadır: Rehabilitasyon (yeniden işlev kazandırma) robotları ve operasyon robotları. Rehabilitasyon robotları, amaçları ve çalışma prensipleri net olarak ortaya konulabilmiş ve son birkaç yıldır uygulamalarına başlanmış robot sistemleridir. "Manus Rehabilitasyon Düzenleyi-

ci" adı verilen sistem, bu konunun en önemli örneğidir ve tüm dünyada kabul görmüş bir uygulamadır.

Operasyonlarda robotların kullanılmaya başlanması ise oldukça yeni bir konudur. Ameliyatlarda robotlardan yararlanılması gerçekten karmaşık ve uygulanması zor bir sistemdir. İlginçtir ki bu sorunun en önemli kaynağı robotların ya da kullanılan teknolojinin yetersizliği değil, doktor ve mühendisler arasındaki büyük düşünce farklılıklarıdır. Operasyonlarda robotların kullanılabilmesi için, ilk olarak doktorların, bunların kullanımıyla ilgili eğitilmeleri ve robot sistemlerine tam olarak güven duymaları sağlanmalıdır.

Çözüm gerektiren sorunlar, karmaşık, yüksek teknoloji gerektiren ve dolayısıyla maliyeti yüksek problemler olduğu için, genel amaçlı robotlar yerine, belirli bir konu üzerinde çalışabilen robotların üretilmesi düşünülmüştür. Bu robotların özelliklerinde olması gerektiği, hangi güvenlik önlemlerinin alınacağı ve en önemlisi robotların tam olarak ne amaçla kullanılacağını açıkça kavuşturmak için, mühendisler ve operatörler biraraya gelerek uzun süreli çalışmalar ve araştırmalar yapmak durumundadır. Ancak bu aşamadan sonra gerçekten yararlı, hatta kullanılması gerçekten gerekli robotların üretilmesi düşünülebilir.

Tüm bu sorunlar, daha çok "aktif" diyebileceğimiz, operasyonun oldukça büyük bir kısmını tek başına yürüten ve ö duruma özgü bilgilerin girilmesiyle uygulamaya doğrudan başlayan robotların kullanımıyla ilgilidir. "Pasif" ve "yarı aktif" olarak adlandırılan robot sistemleri, daha jimdiden uygulama alanına girmiştir. Pasif sistemler, daha çok belli bir bölgeyi ya da aleti sabit tutmaya yarayan ve üzerlerindeki sensör donanımları yardımıyla uygulamanın doğruluğu hakkında bilgiler veren sistemlerdir ve 0,1 mm'ye varan doğruluk oranlarıyla çalışabilmektedirler. Ancak yüksek maliyetler göz önüne alındığında, tek bir uygulama için bu kadar pahalı cihazların kullanılması, kafalarla soru işareti bırakmaktadır. Yarı aktif sistemler ise, hareket stratejileri daha önceden belirlenen, hareket yetenekleri çok

daha yüksek robotlardır. Uygulama, tüm bilgileriyle birlikte robota aktarılır, daha doğrusu "öğretilir". Robot, bu bilgiler ışığında uygulamayı, operatör kontrolünde ama büyük oranda tek başına yapar.

Yarı aktif robotlar, özellikle karmaşık yapıları olan doku ve organlarla ilgili operasyonlarda büyük önem taşımaktadır. Beyin operasyonları bunların başında gelir. Hiçbir şekilde hata kabul etmeyen ve büyük bir hızla gerçekleştirilmesi gereken beyin operasyonlarında, bu tip robotlardan sıkça yararlanılmaktadır. Nedeniye gayet basittir. Bir beyin ameliyatı sırasında, yapılan herhangi bir müdahale sonucunda beyin, kafatasında 10 mm'ye ulaşan bir oranda hareket edebilir. Bu, üzerinde uğraşılacak noktanın neredeyse tamamıyla yer değiştirmesi demektir. Bu durumda operasyon, ıslah edilecek en yüksek hızda ve tüm bu hareketler gözlemlenerek yapılmalıdır. İşte robotlar, bu anlamda önem kazanırlar.

Robot teknolojisi, doğrudan hasta tedavisinde kullanılabildiği gibi, yardımcı cihaz (protez) yapımında da büyük yer tutmaktadır. Tekerekli sandalye kullanmak zorunda olduğu halde, herhangi bir nedenle bunu yönetme gücünü içinde olan hastaların sorunu, kontrol ve yönlendirme sistemleriyle donatılmış bir yarı-robot sandalye kullanılarak çözümlenebilmektedir.

Tüm bu sorunların çözümünde karşımıza çıkan önemli bir nokta vardır ki, araştırmacıları yeni kaynaklar arayışına itmiştir. Bu nokta, büyüklük sorunudur. Mikroelektronik teknolojinin gelişimiyle birlikte, tümleşik devre (Integrated circuits, IC) ve VLSI (Very Large Scaled Integrated circuits) tasarımlarında büyük aşamalar kaydedilmiştir. Boyutları gittikçe küçülen, yük-



sek hızlı, daha çok elektronik eleman kapasiteli ve enerji tüketimi azaltılmış tümleşik devreler, her geçen gün, klasik analog devrelerin yerini almaktadır. İşte bu aşamada aklı bir soru gelmektedir. Bu gelişim, acaba element tasarımlarında atomik ölçülere ulaşmamızı sağlayabilecek midir? Gerekli kuantum ölçüleri ve sıcaklık etkileri göz önüne alındığında yanıt, ne yazık ki "hayır" olacaktır. Kullanılan inorganik maddelerin makroskopik özellikleri, bu ölçüde bir gelişime olanak tanımamaktadır. Bunu ortadan kaldırabilmek için araştırmacılar, inorganik maddeler yerine organik maddelerin kullanılması arayışına girmişlerdir. İşte bu arayış "Moleküler Elektronik" adı verilen, geleceğin bilim dalının doğmasına neden olmuştur. Moleküler elektronin en büyük uğraşı, çeşitli yöntemlerle üretilen organik molekülleri ve biyomolekülleri ki bunların en önemlisi proteinlerdir, anlamlı bir dizeyi içerisinde, işlev kazandıracak şekilde elektronik elemanlar yapımında kullanmayı başarmaktır. Şu anda ulaşılan nokta, bunun hiç de olanaksız olmadığını ortaya koymaktadır. Yapay fotosentez hücreleri üretmeyi başaran teknoloji, elbet bugün daha karmaşık sistemlerin üretimini de gerçekleştirebilir. Bu çalışmaların, insanların denerisi dışında çalışan makineler elde edilmesiyle sonuçlanacağını düşünmek, elbette korkutucudur. Yine de, bu tip organik cihazların üretimini başarması, insanlık tarihinin dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Biyomedikal mühendislerinin en önemli amaçlarının doku ve organları modelleyerek onların elektronik karşılıklarını yapmak olduğu göz önüne alınırsa, geleceğin insanların yarı robot yapıya da sahip olacağını varsaymak, çok da hayaleli bir yaklaşıp olmayacaktır. Gelecek, belki de sadece biyobotlar için gerçekten gelecektir.

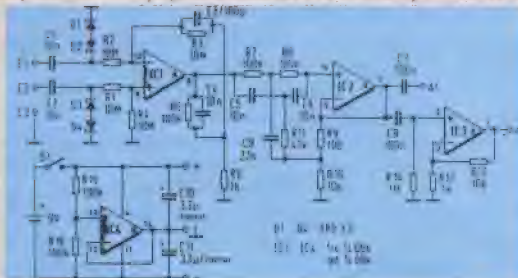
Kaynaklar:  
IEEE Engineering in medicine and biology, Mayıs 1995, Ağustos 1995.  
H. Matthias, Kalpten gelen işaretler, 1991.

## Kısa Kısa Elektronik...

Şekilde, kalp ritmi diyagramının (elektrokardiyogram, EKG) ve kas hareket görüntülerinin osiloskop ekranında görüntülenmesini sağlayan kuvvetlendirici devre görülmektedir. IC serisi yükselteçler için TL084 entegresi kullanılmaktadır. R1 ve R2 dirençleri, elektrik kaçağına karşı koruma amaçlı kullanılmıştır. Besleme gerilimini IC4 sağlamaktadır. Devre güvenlik

nedenleriyle, sadece pille beslenmelidir! Elektrot olarak, 3 adet, 10 cm'lik bakır parçalar kullanılabilir. Elektrot bağlanmasını sağlamak için, 3 kanallı ve her kanalı topyekunluk 2 m'lik mikrofon kablolu kullanılabilir. Kablo'nun topuğu ile kanallardan biri, cihazın top-

rağına (E3) bağlanır. Diğer iki kanal da E1 ve E2 girişlerine lehlenir. A1 çıkışı da osiloskopi bağlanarak görüntü elde edilmesi sağlanır. EKG görüntülenmek için E3 sol bacağın alt kısmına, E2 sol ön kola, E1 de sağ ön kola bağlanır. Betkenliği artırmak için, elektrodların dokunduğu bölgelere ruzsuz su çözeltisi sürülerek daha iyi bir sonuç elde edilebilir. Kas gerilimlerinin gözlenmesi, üç elektrodun da isenilen kas bölgesine sırayla dizilmesiyle sağlanabilir. Gözlem yapılırken, osiloskopun hassas bir şekilde ayarlanacağı unutulmamalıdır.





## Müzeler İçin Düş Bilançosu

Salı Toplantıları 92-93  
Yapı Kredi Yayınları  
İstanbul, 1993  
123 sayfa



Bu kitap, Yapı Kredi Bankası'nın kültür ve sanat etkinlikleri kapsamında düzenlenen Salı Toplantıları çerçevesinde yapılan müzeler üzerine konuşmaları kapsıyor. Kitapta, müze, müzecilik ve eski eserlerle ilgili panellerde ele alınan sekiz konu yer alıyor. İlk panel, Çağdaş Müzeciliğin Sorunları. Sabahattin Batır'ın konuşmacı olarak katıldığı panelde müzeciliğe bakış ve müzelerimiz karşılaştırılıyor. Nezih Başgelen'in konuşmacı olarak katıldığı ikinci panel, Türkiye Arkeolojisi ve Sorunları. Bir sonraki panel Özel Koleksiyonculuk; Raffi Portakal, koleksiyonculuğun geçmişini ve günümüzdeki durumunu değerlendiriyor. Hat Sanatı'nın anlatıldığı diğer panelin konuşmacısı Uğur Derman. Osmanlı Para Tarihine Nasıl Bakmalı? adını taşıyan panelde, Şevket Pamuk, Osmanlı para düzeninin temel ilkelerini irdeleyiyor. Dünyada ve Türkiye'de Müze Mimarlığı başlıklı panelin konuşmacısı ise Nezih Eldem. Gündelik yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olan cam, Önder Küçükerman'ın konuşmacı olarak katıldığı Cam Sanatı ve 'Akdeniz'in 3000 Yıllık Camcı Kardeşleri' panelinde ele alınıyor. Son panel, Türk Kumaş Kültürü; konuşmacı ise Aykut Hamzazil. Her panelin sonunda izleyicilerle konuşmacı arasındaki soru ve cevaplara da yer veriliyor.



## İrk ve İrkçilik Düşüncesi

Aleaddin Senel  
Bilim ve Sanat Yayınları  
Ankara, 1993  
174 sayfa

İnsan eşitliğine inanmayan bir dünya görüşünün bir parçası olan ırkçılık, "ulusçuluğun radikal türü" olarak da görülebilir. 19. yüzyılın "ulusçuluk çağı"

olarak anılmasına yol açan bir akımın 21. yüzyıla yaklaşırken geri dönme eğiliminde olduğunu belirten Şenel, üç ayrı nedene dayanan üç farklı kökeni olan üç ulusçuluk akımının yanyana görüldüğü yılların yaşanmakta olduğunu değiniyor. Ona göre "bunlardan bi-

ricisi, reel sosyalizmin yıkılmasıyla, eski Sovyetler Birliği topraklarında ve Balkanlar'da görülen "ulusal devletlere dönüş ulusçuluğu". İkincisi, Batı Avrupa'da ekonominin çalkantılı dönemlerinde patlak veren akımdır; daha doğrusu, türdeş bir Avrupa Topluluğu oluşturma çabası içinde, artık bir safla gibi görülüp atılmak istenen yabancı işgücüne karşı, ulusçu politikalarla örgütlendirilen yerli işçilerin ve işsizlerin "yabancı işçi düşmanı ulusçuluk" biçimidir. Üçüncüsü ise, ülkemizde ve bölgemizde görülen, imparatorlukların tasfiyesi sırasında görülmemiş bir hesabın, onun kalıtısından istendiği bir "geç kalmış ulusçuluk" türüdür." Burada önemli olan, ulusçuluğun biçimleri değil; ulusçuluğun az gelişmiş ikizi olarak nitelendirilebilecek ırkçılığın da dönüp dönebileceği. Ulusçulukla ırkçılık arasındaki görünmez çizginin hassasiyetini ve önemini vurgulayan Şenel, ırkçılığa ideolojik kaynaklar açısından yaklaşıldığında, ırkçılığın aristokrasinin doğal ideolojisi olarak çıktığı görüşünü savunuyor. İrkçilik, insanın kendi ulusunu, ulusçuluğunu yasallaştırıp diğerlerini bu yasallığın dışına itmenin bir aracı olarak kullanılıyor. "Günümüzde asıl sorun, ırkçılıktan çok ırkçılık karşını söylem olarak görünmektedir." Ulusçuluk gibi ırkçılık da bir canlanma sürecine girmiş midir? Ulusçuluğun bir dünya akımı olma gibi bir geleneği var mı? İrkçiliğin geleceği nedir? İrkçiliğin tarihsel kökleri nelerce dayanır? gibi sorulara yanıtların arandığı kitap dört bölümden oluşuyor. Bu bölümler İrk Kuramları, Etno-

santrizm ve İrkçilik; Çağdaş İrkçilik Öğretisinin Doğuşu, Gelişmesi; İrkçiliği Açıklayan Kuramlar olarak sıralanıyor.

## Kim Korkar Hain Bilgisayardan

Can Uğur Ayfer  
Pusulula Yayıncılık ve Ltd Şirketi  
İstanbul, 1995  
200 sayfa



Can Uğur Ayfer'in hazırladığı bu kitap bilgisayar kullanımından hiç anlamayan hughüne kadar bilgisayar kullanmamış insanlara temel bilgisayar bilgilerini anlatmak için hazırlanmış. Kitabın alt başlığında yer alan "Bilgisayarlılar" için değil, herkes için; kurtlara değil, kuzulara..." söyleyişinden de kitabın içeriğini anlamak mümkün. Yazar kitabın başlangıcında amacını "Amacım PC ve MS-DOS işletim sistemi ile ilgili her şeyi değil; bir PC'yi kullanabilmek için bilinmesi gereken temel kavramlar ve sık kullanılan komutları anlatmaktır" sözleriyle açıklıyor.

Uğur Ayfer bu kitabında bilgisayarların tarihini, MS-DOS işletim sistemlerini, en çok kullanılan MS-DOS komutlarını, disket kullanımını ve bilgisayar kullanımını kolaylaştıran komutları ve olanakları anlatıyor. Yazarın kullandığı dil ve anlatım ise kitabı okuyanların bu işe yeni başladıkları düşünülerek hafif ve eğlenceli olarak hazırlanmış. Ayrıca kitabın sonuna MS-DOS sürüm 6'da olan özellikler de eklenmiş. Kitap, bilgisayar öğretmeyi amaçlayan "Kim Korkar..." serisinin ilk kitabı niteliğinde

Baudrillard en azından kentlerde, yaşamını çalışarak kazanan, kazandığını da tüketen bir insan kesiminin doğrudan karşılaştığı bir iktidar biçimine yöneltiliyor eleştirisini. Toplumsal yaşamın dayattığı bütün göstergeleri düzenlemeye çalışan, yönetici ile yönetilen

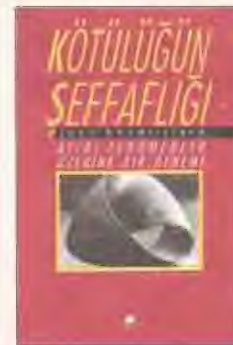
arasında iletişim kurmakla yetinmeyip her ikisi adına müdahale eden, maddi olan her şeyi salt görüntü haline getirmeye çalışan, her şeyi şeffaflaştıran iletişim araçlarıyla özdeşleşen iletişim ortamını çözümlüyor.

Modernlik en başında eşitlik, özgürlük, kardeşlik vaat etmişti. Bu vadedi yerine getirecek maddi güçler de tespit edilmişti: Kimi zaman bir ulus adına hareket eden kentsoylular, kimi zaman da insanlığı en geniş biçimiyle kavrayarak kurtaracağını ileri süren proleterya. Ama kavramsal düzeydedir bu tür ayrımlar. Bilimsel düşüncünün yarattığı kavramlardır, farklılıklardır, gelişiklerdir. Vaatlerin bu kavramları etkilediği düşünülebilir. Gerçekte birileri fabrikaları yönetiyor, birileri çalışıyor, belki birileri hâlâ bir takım vaatler bekliyor. Bilimsel düşüncü sürdürmek isteyenlere bakıldığında yerde farklılığı, çelişkiyi görmeye çalışacaklardır elbet. Baudrillard farklılığın nelerinde eritildiğini, insanların en temel varlığı olan bedenlerinin bile cinsler arasındaki bir ortak noktaya indirgendikini, bedeninin salt bir gösterge değeri olarak sunulmasında keşfediyor. Azgın bir reklam dili spor, konser, yangına gibi her türlü gösterinin arasına pervasızca girmekle kalmıyor, var olan gösterilerin hepsini de bir reklam haline getiriyor.

İletişimin her alanına yayılıyor bu. Ancak iletişimi faaliyetine katılan unsurlar açısından da bu dil sadece bir ifade ediş olarak kendine gönderme yapan söze sınırlı tutulamaz. Bedenin kendisi de tarihsel olarak kurulan bir varlık olduğu için doğal bir kaynaktan fıskıran hazırlar da, arzuların da iletişimi ağı içerisinde belirlenmesi gerekiyor. Bu gerilimli çözümlemeyi Baudrillard "üstün" teknolojilerin terminolojisiyle, tıbbın dehşetli diliyle anlatıyor ve tahlillerini ancak medyanın ulaşabileceği bir cazibeyle dile getiriyor.

## Kötülüğün Şeffaflığı

Jean Baudrillard  
Çevirenler: Emel Aboralık Ergüden  
Ayrıntı Yayınları  
İstanbul, 1995  
164 sayfa



Modernizm başlığı altında dolaysızca toparlanabilecek olgular, çağdaş eleştiri anlayışının temel konularından birini oluşturuyor. Ancak gazete ya da dergilerden başlayarak en ciddi, en akademik makalelere kadar yayılan geniş bir düşünce pratiğinin eleştirisine hedef olan modernizm konusunda, eleştirinin, somut güçlere yönelmekten vazgeçip, salt bir diskur analizi havasına büründüğü, sadece işe yaramaya çalışan bir fiddet üslubuna dönüştüğü görülebiliyor.



# TUHAF BU DNA'LILAR

Dünya'ya ışınlanan  
uzaylı Skreeg 402'nin  
yanıt bulmakla  
görevlendirildiği  
pek çok soru vardı.  
Örneğin,  
Dünyalı yaratıklar  
nasıl oluşuyorlardı?  
Dünyalı yaratıkları  
birbirlerinden böylesine  
farklı yapan şey neydi?  
Şimdi bulundukları  
duruma nasıl gelmişlerdi?

Skreeg 402'nin  
Dünya'yı ve Dünyalıları  
keşfetme çabasından  
biz Dünyalıların

öğreneceği çok şey var.

Tübitak

Popüler Bilim Kitapları

Çocuk Kitaplığından...



Popüler  
Bilim  
Kitapları

Başlı fiyatından farklı satılamaz



## Majestelerinin Güvenliği

Satranç kitaplarını çoğu erken- den rok yapmayı ve Şah'ın şahosunu kanımızın son zettesine kadar savun- mayı tavsiye eder. Oysa satranç tari- hi Şah'ın cesurca oynandığı ve teha- sına destek sağladığı savaş sahnele- riyle doludur. Aşağıdaki örnek Petro- sian ile Unzieker arasında Ham- burg'da 1960'da oynanmış.



1. Şf1! Şg8 2. b4 h5 3. K1e2 Şh7 4. Şe1 Şg8 5. Şd1 Şh7 6. Şc1 Şg8 7. Şb1 Şh7 8. Ve2

Planının birinci kısmını tamam- layan Petrosian şah kanadı akını ha- zırlıyor.

8... Vb7 9. Kc1 Şg7 10. Vb5 Va8 11. f4 Şh7 12. Ve2 Vb7

Siyah 12... f5 mi oynamalıydı? Oyunun gidişatına göre "ever": An- cuk bu hamle de e6 ve g6 karelerini zayıflatacaktır.

13. g4 h4g4 14. Vxg4 Ve7 15. h5 Vf6 16. Şa2 Şg7 17. hxg6 Vxg6 18.

Vh4 Fe7 19. Vf2 Şf8 20. Ad2 Kb7 21. Ab3 Ka7 22. Vh2 Şf6 23. Ke8 Kad7 24. Ae5 b3+ 25. Şxb3 Kd6 26. f5 Kb6+ 27. Şa2 (1-0)

Bir diğer örnek 1983 Şika- go'dan, Psaklis-Hebden arasında oy- nanmış.



Beyaz'ın bir ekstra geçer b-piyo- nu var. Doğal olarak onu vezir yap- mak istiyor. Şimdiki teknik sorun pi- yonu iyi korunan b6 karesinden gü- venle aşmaktır.

L.Kd1 Fa7 2. b4 Ve7 3. Kd3 g6 4. Vg4 Şg7 5. Kf3 Kf8 6. h5 g5 7. Vf5 Ve7 8. Şg2 Fb6 9. Şf1 Fa7 10. Şe2 Fb6 11. Şd3 Fa7 12. Şc4 Ve7+ 13. Şb3 Ve7 14. g4 Fb6 15. Şc4 Fa7 16. Şb5!!

Yürüyüş başladı. Düşman safla- rının tam ortasına! Bu tam bir boğa güreşi meydan okuması mı, yoksa daha incelikli bir senaryo mu var?

16. ... Ve8 17. Fe6 Vd8 18. Şe4! 19. Vd7! Beyaz'ın planları hedefine ulaştı. Artık Şah b. düzeyi piyonunu yitirince savunabilir.

19... Ve6+ 20. Vxe6 fxe1 21. Kxf8 Şxf8 22. Şb5 Şe7 23. Şa6 Fxf2

24. e4 Şd8 25. Şb7 Fe1 26. b5 Ff2 27. b6 Fd4 28. Fa4 d5 29. exd5 exd5 30. exd5 e4 31. Şe6 Şe8 32. d6 e3 33. Fb5 Ff6 34. Fa6+ Şb8 35. Şd7 (1-0)

### Se-filler

Bir atın mı, yoksa bir filin mi da- ha çok para edeceği amatör satranççı- ların geleneksel tartışmasıdır. Filse- verler atlarını, atseverler fillerini. oyunun erken aşamalarından birinde hıyratça feda ederler. Bu gibi fedalar çoğunlukla o anki konumun dayar- malarından değil, söz konusu taşın oyuncu tarafından sevilip sevilme- mesinden kaynaklanır. Ar. çoğunluk- la rahat bir taşır. Hoplayıp zıplayabi- len at kolay kolay bir köşeye sıkıştırı- lamaz. Oysa filin kendi rengindeki piyonlara kısıtlanması alışılmış bir durum. Bu yüzden amatör filseverle- rin dikkatli davranması gerekiyor.

Kendi rengindeki piyonlara kısıtlanış ile esprili bir ifadeyle "se-fil" diyebiliriz. Sefil yetiştiricile- rinin tamamı amatör değil. Aşağıdaki oyun 1905'te Carl Schlechter ile W. John arasında oynanmış ve sefil- le- re iyi bir örnek oluşturmuyor.

1. d4 d5 2. e4 e6 3. Ac3 f5

Siyah, beyaz karelere yerleşti- rdiği piyonlarıyla tam bir Çin Seddi oluşturmuyor. Bunun sonucunda e8'deki vezir kanadı filini se-fil bir durumda bırakıyor. Dolayısıyla Be- yaz'ın bundan sonraki hamlelerinin Siyah'ın düştüğü bu durumun tadını çıkarma arayışları göstereceği kesin.

4. Af3 e6 5. Ff4 Fd6

Siyah'ın siyah karedeki filini fe- da etmesi Beyaz'ın ekmegine yağ sürmek olacağından bu hamle olduk- ça tartışılmalı.

6. e3 Af6 7. Fd3 Ve7?!

Barbar bir hamle. Beyaz'ın 11. Kae1 hamlesi paniğe ve zaman kaybına yol açabilir.

8. g3 0-0 9. 0-0 Ae4 10. Vb3 Şh8 11. Kae1 Fxf4?

Bir hata daha. Beyaz'a yarı açık bir e-düseyi hediye edildi. Siyah ya- rattığı Çin Seddi'ni koruyabildiği sü- rece güçlüydü. Kendisinden beklen- nen 1... Ve7 hamlesiydi.

12. exf4! Vf7?! 13. Ae5 Ve7 14. Fxe4 fxe4 15. f3 exf3 16. Ke1 Ve7 17. Va3 Şg8 18. Kxf3 Aa6 19. b3 Vd8 20. c5 Ae8 21. Vh2 Fd7 22. Ve2 Ve7 23. Kef1 Kae8 24. g4! Fe8 25. Kh3! g6 26. b4! Vf6 27. Khf3 Ke7 28. a4! a6 29. Ad1 Kg7 30. Ae3 Ve7 31. g5! Fd7 32. A3g4 Fe8 33. Ah6+!

Saat Bevez'dan yana. f6 karesi- nin 33. Af6+ hamlesiyle birdenbire fethedilmesi durumunda Siyah'ın 33...kxf6 34. exf6 Vxf6 hamleleriyle ortahığı biraz karıştırma şansı olabile- cekti.

33. ... Şh8 34. Ve2 Vd8 35. Aeg4! Fd7 36. Ve5! Ae8 37. Kh3 Ve7 38. Af6! Vxe5

Beyaz'ın atını f6'ya çivileyen beklenmedik bir gelişme. Ancak, Si- yah'ın yapabileceği ne kaldı ki?

39. fxe5 Ke7 40. Khf3 Axf6 41. Kxf6 Kxf6 42. exf6 Ke8 43. Af7+ Şg8 44. Ae5!

Beyaz'ın atı nihayet Çin Sed- di'nin yumuşak karnına geri döndü.

44... Kd8 45. Şg2 Şf8 46. h4 Fe8

Siyah'ın hareketi h4-h5 kana- dından dırıldırma çabası tersten gö- kerilmesinden başka bir sonuç sağ- lamıyor.

47. Şf3 Ff7 48. Şf4 Şe8 49. Kb1! Şf8 50. b5! (1-0)

### Oyun İzleme Kılavuzu

Bir yerlerde satranç oynayan iki insan keşif ettiğini varsayalım. Olası arkeoloji bilgilerinizi boşa çıkaracak bu keşfinizi değerlendirebilmeniz için özel bir formasyon gerekiyor. Büyük olasılıkla sizi görüp duymayacakların- dan fark edilme kaygısı duymadan beklemede olan tarafın arkasına yerle- şip, konumu incelemeye başlayabilir- siniz. Bu noktada beklemedeki oyun- cuyu doğru saptamış olmak elzemdir.

Başlarda iki oyuncunun da ölü ol- duğu sanısına kapılabilirsiniz. Oyun- cuların birinin yüzüne tutacağınız aynanın üzerinden oluşan buğu hayatı- a olduklarını kanıtlar. Az sonra karşın- zdaki oyuncu hafife dudaklarını nem- lendirecek ya da gözlerini kısacaktır. Bunu takiben yavaş çekimli bir filmde genç bayana tuzluğu uzatan Clark Gable edasıyla bir taş yerinden kal- dır-acak ve başka bir kareye hırpacaktır. Bu noktada tahtadan biraz uzaklaş- maktaki fayda var. Yaslanmakta oldukla- rı kollarını ve üst üste atıklarını bacak- larını değiştiren oyuncular sizi gözme- seler de varlığınıza size çarparak ha- berdar olabiliyorlar. Bu esnada gerçekle- şen her şey ışıltı yoluyla da duyum- lanabilir.

Durum dinginliğe kavuşurken siz de diğer oyuncunun arkasına yer- leşebilirsiniz.

Dikkatinizi tahta üzerinde yo- ğunlaştırmakta güçlük çekebilirsiniz. Bu da bir iki optik numarayla çözümlenebilir. Örneğin siyah ve beyaz ka- relere dikkatle uzun süre bakarsanız, zıplayıp yer değiştirmeye başlarlar. Siyah kareler bir iki santim hayalânp, yavaşça beyaz karelerin üzerine binerler. Aniden odak değış- tirirseniz aynısını beyaz kareler yapacaktır. Şaşı kalmak korkusuyla gözlerinizi kapayacak olursanız, kafanızda satranç tahtasının pembe- yeşil bir modeli canlanır. Siz bunlarla eğlenirken oyuncular bir sonraki hamle için hazır duruma gelirler.

## Devamını Siz Getirin

I Sıra Beyaz'da

II Sıra Beyaz'da

III Sıra Beyaz'da

IV Sıra Beyaz'da

V Sıra Beyaz'da

VI Sıra Siyah'ta

1. Kd1 Fa7 2. b4 Ve7 3. Kd3 g6 4. Vg4 Şg7 5. Kf3 Kf8 6. h5 g5 7. Vf5 Ve7 8. Şg2 Fb6 9. Şf1 Fa7 10. Şe2 Fb6 11. Şd3 Fa7 12. Şc4 Ve7+ 13. Şb3 Ve7 14. g4 Fb6 15. Şc4 Fa7 16. Şb5!!

17. Fe6 Vd8 18. Şe4! 19. Vd7! 20. Vxe6 fxe1 21. Kxf8 Şxf8 22. Şb5 Şe7 23. Şa6 Fxf2 24. e4 Şd8 25. Şb7 Fe1 26. b5 Ff2 27. b6 Fd4 28. Fa4 d5 29. exd5 exd5 30. exd5 e4 31. Şe6 Şe8 32. d6 e3 33. Fb5 Ff6 34. Fa6+ Şb8 35. Şd7 (1-0)

Dizitme Eylül 1996 Satranç sayfasızca "Kendisi Siyah" başlıkta Siyah'ın 25. hamlesi olararak. Olay hamle "25. Vc3" olacaktır.



# KAOS



JAMES GLEICK



Popüler  
Bilim  
Kitapları

Başlıktan farklı farklı...

Kaos, adeta her yerde ortaya çıkmaktadır. Sigara dumanı birtakım düzensiz helezonlar şeklinde dönerek yükselir. Musluktan damlayan su önce düzenli aralıklarla düşerken sonra düzeni bozulur. Havanın davranışında, otoyolda birbiri peşisıra giden arabaların davranışında, kaos ortaya çıkar. İçinde bulunulan ortam ne olursa olsun, davranış biçimi yeni keşfedilmiş bulunan bu yasalara uyar. Bu anlamda kimi fizikçilere göre, kaos bir durumun bilimi değil bir sürecin bilimi, bir varoluşun bilimi değil, bir oluşumun bilimidir. Bir başyapıt olan, James Gleick'in "Kaos"u Tübitak Popüler Bilim Kitapları serisinde...



## Zekâ Oyunları

Seiçuk Alsan

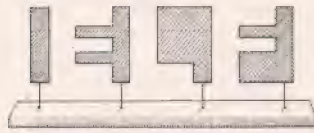
### Panayır

Panayıra üç arkadaş gelmişti. Poko, Moko'ya şöyle dedi: "Senin bir atına karşı altı domuz veririm, senin hayvanlarının sayısı benimkinin iki katı olur". Koko, Poko'ya şöyle dedi: "Senin bir atına karşı on dört koyun veririm, senin hayvanlarının sayısı benimkinin üç katı olur". Moko ise Koko'ya şunları söyledi: "Senin bir atına karşı dört inek veririm, senin hayvanlarının sayısı benimkilerin altı katı olur. Her birinin kaç hayvanı vardır?

### Ekspres

Saatte 160 km hız yapan bir ekspres saat 9'da A şehriden yola çıkarak B şehrine gidiyor. Aynı gün yine saat 9'da bir başka ekspres saatte 140 km hızla B şehriden A şehrine hareket ediyor. A ile B şehirlerinin arası 1000 km. Birden A şehriden yola çıkan ekspres, merkeze bir telsiz yolluyor. "Frenlerim bozuldu, karşılaşılabirim". Bu telsizden tam bir saat sonra iki ekspres burun buruna karşılaşıyor. Çarpışma saat kaçta oldu?

### Surrealist Heykel



Surrealist heykeltıraş Elinor Louise Feemster bir tahta üzerine şekilleki dört alüminyum parçasını dikmiş ve altına şöyle bir yazı yazmıştı: "Sanırlarım silinince evrenle bütünleşerek yok oluyorum." Jüri bu heykeli büyük ödülü layık gördü. Heykeltıraşın söylediği ile heykel arasında kolay tahmin edilemez bir ilişki vardı. Bu ilişkiyi siz de görebiliyor musunuz? Gerçeği görebilmek için tekrar tekrar bakmanız gerekebilir.

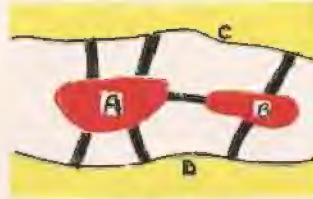
### Möbius Bandı



Soldaki ve sağdaki şekillerde okla gösterilen yönde yürüyen karıncalar birbirleriyle karşılaşacaklar mıdır?

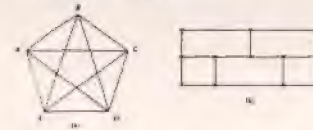
### Euler'in Königsberg Köprüsü Problemi

Büyük İsveçli matematikçi Euler'in 18. yüzyıl başlarında sorduğu bir problemi veriyoruz: Königsberg şehrinin ortasında Pregel Irmağı akıyor. Irmağın üstünde A ve B adaları var (şekilde kırmızı). A adası iki köprü ile C



sahiline, iki köprü ile D sahiline ve bir köprü ile B adasına bağlı. B adası birer köprü ile C ve D sahillere bağlı. Problem şu: Bu şeklin herhangi bir noktasından yürüyüşe çıkan bir insan, bir geçtiği köprüden bir daha geçmeyecek bütün köprülerden geçebilir mi?

### Telefon Bağlantısı



a şeklinde 5, b şeklinde 12 telefon aboneleri birbirine bağlanmış. Sorumuz şudur: Bu iki şekilde görülen bağlantıları, bir telefon telini hiç kesmeden gerçekleştirmek mümkün müdür? (Bundan önceki Königsberg Köprüsü problemine benzer şekilde çözülecek).

### Peri Perihan'ın Kareleri

Peri Perihan kenarları 2 m ve 1 m olan iki kare çerçeve yapmış ve kendi yaptığı oyuncakları oraya asmıştı. Bir gün Cin Ruhü, Peri Perihan'ı ziyaret etti ve ona şöyle dedi: "Sensiz oynamak



varmış / Sevginin satrancını / Bir ömür, / İstedğin taşı sür, / Kalbimi kır, süründür, / Beni mat etsen de / Kurallara inat / Bimeyecek bu oyun". Peri Perihan'ın yanıtı hazır: "Çaldığınız kulpçları / Hemen yerine koyun. / Bırakıp giden sizdiniz kareleri, / Gönlümde hâlâ fil yara-ları, / Siz hep beyazları seçtiniz, / Ben-se karaları... / Bütün taşlarınızı kalbime atın, / Şu iki kareyi alıp / Sekiz küçük kare yaratın."

Kırmadan, bölmeden ve Peri Perihan aşkıdan ölmeden önce bu 2 m ve 1 m'lik kareden sekiz küçük kare yapabilir misiniz?

### Geminin Üstünde Yürümek



Şeytan Şeyda 60 kg gelir. Şimdi o güllün ortasında 10 m uzunlukta ve 240 kg ağırlıkta bir sal üzerinde yürümektedir. Fizik bize diyor ki, serbest yüzen bir salın üstünde öne doğru yürürseniz sal geri gider, arkaya doğru yürürseniz sal öne gider. Şeytan Şeyda salın bir ucundan ötekine yürüdüğünde aslında kaç metre öne yürümüş olur? (Bir diğer deyişle denize göre kaç m öne gitmiştir, çünkü salı göre 10 m öne gittiği zaten bellidir: sal onun ayaklarının altında geriye kaçacağından aslında 10 m'den az öne gitmiştir).

### Perili Şato

Peri Perihan, Cin Ruhü'nün ısrarlı ziyaretlerinden ve problem sormalarından bunaldı. Perili Şato'ya gitti. Çünkü Cin Ruhü'nün bir çocuk yanı vardı: Hayaletlerden ödü kopuyordu. Peri Perihan epey masraf ederek ci-var köylerden üç, beş "hayalet" kiraladı. Bunlar beyaz çarşaf lar altında



bahçede dolaşarak gelenleri kovalıyordu. Aneak hileyi sezen Cin Ruhü bir keresinde bir Doberman köpeğiyle Şato'ya gelince bütün hayaletler tabanları yağladı. Peri Perihan, Cin Ruhü'ye öfkeyle bağır: "Kapıda köpekler girmemez yazıyor, okumadın mı?" Cin Ruhü sükunetle köpeklerin henüz okuma yazma öğrenmediğini söyledi. Peri Perihan daha da köpürerek şöyle dedi: "Şimdi sana bir soru soracağım: bilersen sen kalacaksın, Doberman gidecek: bilemezsen Doberman kalacak, sen gideceksin. Bu şatoda bir silmi oda var. Her odanın çift sayıda (2, 4, 6...) kapısı var. Bu şatonun dışı açılan kapıları tek sayıda mıdır (1, 3, 5...), çift sayıda mıdır (2, 4, 6...)?" Cin Ruhü yanıtı çoktan bulmuştu ama "henüz düşünüyorum" diyerek orada Peri Perihan'ın romantik yüzüne daldı gitti. Tek mi, çift mi?

### Penaltı

Beyaz oyuncu penaltı atmak üzereyken siyah oyuncu topun altına küçüklük bir taş atıyor. top yana kayıyor ve köşeden kaleye giriyor. Beyazlar gol sevin-ci



yaşarken siyahlar topa vurusun falsolu olduğunu ileri sürüp golü saymıyor. Bu gol sayılır mı?

### Casusu Bulun



Yeni model uçanın planları çalınmıştı. Karşı casusluk servisinin elinde altı şüpheli vardı: Amerikalı, Brezilyalı, Cezayirli, Danimarkalı, Ekvatorlu ve Fransız. İşte ifadeleri: Allan: Casus Amerikalı, ben Fransızım. Bart: Ben Cezayirli değilim, Charlie Ekvatorlu. Charlie: Allan casus ise ben Brezilyalıyım, değilse Ekvatorluym. Dan: Ben Fransızım, casus Allan'dır. Elton: Casus Amerikalıysa Bart Brezilyalıdır: casus Elton değilse Frank Danimarkalıdır. Frank: Ben Ekvatorlu değilsem Elton Cezayirlidir. Bu 6 kişiden yalnız casus yalan söylemektedir. Casus kim?

### Üçgenleri Birleştirin

Burada 1,

2, 3, 4, 5, 6, 7

ve 8 üçgenden

yapılmış 8 şek-

kil görüyorsunuz.

Bunları birleştirerek

büyük bir eş-

kenar üçgen

yapın.



### Şeytanın Karesi

Cin Ruhü ile Beynîdüz tatile girmişlerdi. Saatler geçmek bilmiyordu. Cin Ruhü Beynîdüz'ü anlamak için ona şu soruyu sordu: "Ancam bodrumunda 1 m<sup>2</sup> alanında, her kenarı 1 m olan kare biçimi bir pencere bulunuyordu. Bodrumda amcamın gölge seven sakı çiçekleri vardı. Amcam "bu kadar ışık fazla, şu camı küçül" dedi bana. Ben de pencerenin alanını yarım m<sup>2</sup>'ye indirdim. Pencere yine kare biçimindeydi ve bu karenin yüksekliği yine 1 m ve eni de yine 1 m idi. Bu nasıl oldu dersin?" Beynîdüz hemen "Haydi canım sen de" dedi, "sen hem karenin alanını yarı yarıya azalt, hem de karenin yüksekliği ve eni yine 1 m olsun. Olacak şey mi bu?" Cin Ruhü "Tabii ki olur; çünkü aslında amcam o bodrumda Şeytana Tapanlar tarikatının ayinlerini yapıyor, Şeytan her gece o pencereden içeri giriyor. Bilirsin, Şeytan için olanaksız şey yoktur" dedi. Sahi, bu nasıl olur?







## Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgün Akbaba

*Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çoğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz birkaçına yer verebiliyoruz. Yayımlanmamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayımlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanışlarla karşılaşmanın, doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği şeklindeki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.*

### Yanıtlar

#### Bilim Tarihi mi, Tarih Bilimi mi?

Bilim tarihini akademik olarak ele alırsak, gelişimini Antikite çağına kadar götürebiliriz. Örneğin Aristoteles'in bilim tarihine yönelik çalışmaları, önceki bilgin ve filozofların düşüncelerini derlemekte olmuştur. Yine Plinius'un "Doğal Tarih" isimli eseri, bu konudaki çok zengin bir araştırma sayılmaktadır. Akademik bir disiplin şeklindeki gelişim ise oldukça yenidir. Harvard Üniversitesi'nde George Sarton'un bilim tarihi kürsüsünü açmasından bugüne, bilim tarihi hızla bir gelişime girmiştir.

Bilim tarihi, akademik olarak, tarih boyunca gelişen bilimin geçirdiği değişik evreleri açıklamak, bilimin gelişim sürecinde ortaya çıkan devrimleri, iç ve dış faktörleri tespit etmek ve ortaya çıkan bilgi birikimini, günümüz bilimine kullanmak için yapılan derin ve kapsamlı çalışmalar içine alır. Ayrıca şuna dikkat etmek gerekir ki, bilim tarihi, bilimsel ve teknik gelişmeleri; ampirik bir bilgi yığını halinde değil, bilgi üretim sürecinde gelişen büyük kesirleri, düşünce akımları ve devrimlerin yol açtığı ani dönüşümleri de göz önünde tutarak araştırır. Bunun yanında bilim tarihçisi; din, metafizik, sanat ve mitoloji gibi konularla tarih boyunca ilişki halinde olduğundan, bunların bilimde korelasyonlarını da kurmak zorundadır.

Tarih ise bilim olarak bize geçmişte olan olayları yer, zaman göstererek açıklar. Tarih; özellikle medeniyet ve genel

kültür tarihi, bilimi tümüyle anlamamız için büyük bir yardımcıdır. Tarihi daha genel anlamda düşünersek, bilim, medeniyet, din, ahlak, felsefe, iktisat daha birçok alanda yapılan çalışmalar, medeniyetleri etkileyen ortak etkileşimler, savaşlar, anlaşmalar, vakıalar üzerinde durur.

Tarihsel verileri kriter alırsak, tarih; bilim tarihini de kapsamına almaktadır. Bu yaklaşım ise eksik ve tutarsızlıktan uzak bir bakış açıdır. Atada önemli bir fark vardır. Bilim tarihinin kendi araştırma yöntemi içindeki 3 ana gereksinimden yalnız birini, tarih bilimi kapsamaktadır. Şöyleki: 1) İncelenen bilim tarihinin branşını ve bölgesini belirlemek bilim tarihinin başta gelen gereksinimidir. Örneğin, Mezopotamya'daki matematiğin gelişimi veya 19. yüzyıl Avrupa'sındaki biyoloji bilimindeki gelişmeler vb. 2) Seçilen bilim dalının üzerinde çalıştığı bölge veya medeniyetin bilime katkılarını tarihsel kronolojik verileriyle açıklamak. İşte burada tarih biliminden yararlanılır. Bu, çok spesifik kısa bir devrede olabilir. Örneğin Osmanlı Devleti'nde Tanzimat'tan yakışa kadar geçen zaman dilimindeki tıp tarihi incelemeleri. 3) Konuyla ilgili olan lisanın öğrenilmesi. Sümer medeniyetindeki bilimin araştırılması için Sümerce hakkında bilgi sahibi olmak.

Bu durumda, bilim tarihindeki "Tarih" kavramını bu şekilde anlamayız. Kısaca bilim tarihi, tarih biliminden yararlanır, fakat onunla özdeş değildir. Salt tarih bilimi olarak düşünürsek, sayısız analizlerin (örneğin, Newton'un yerçekimi kuramı, Titius-Bode yasası), linguistik,

toplumsal ve ekonomik gelişmeleri soyutlamamız gerekir. Bu ise büyük bir hatadır. Yalnız zaman yer göstererek araştırma yaparsak, bilimsel gelişmeleri, kuru dille anlatılmış, ansiklopedik bir açıklama haline getirmiş oluruz.

Hakan Kırklaroğlu

Tarih bilimi, sosyal bilimlerden biridir ve genel anlamıyla, insan topluluklarında ve toplumlar arasında geçmişte meydana gelen olay ve gelişmeleri, belirli yer ve zaman göstererek, sebep ve sonuç ilişkileri araştırıp, inceleyen bir bilim dalıdır.

Tarih bilimi konularına göre çeşitli dallara ayrılabilir. Örneğin dinler tarihi, kültür tarihi, bilim tarihi gibi.

Bunadan da anlaşılacağı gibi, bilim tarihi tarih biliminin bir dalıdır ve tarih bilimi aynı zamanda bilim tarihini de kapsar.

Sedat Güneş

Soruda sözü edilen tarih bilimi ve bilim tarihi kavramları birbirleriyle bir kapsama ilişkisinden çok, bir kesime içindedirler. Her iki kavram da bir ortak paydada buluşmaktadır. Bu buluşma yolu çağdaş bilimsel yaklaşım ve akıcılıktır.

Tarih bilimi objektif bir kaynak olarak bütün ayrıntılarıyla bireylerin ve toplumun geçirdiği aşamaları bize tanıtır. Medeniyet ve kültürlerin incelenmesinde tarih bilimi kullanılırken, bilimsel kriterler objektiflik ve rasyonalizmdir. Tarih bilimi temelinde günümüzü anlayabilmeye isteği bulunmaktadır. Bu istek bireylerde ve toplumda bir tarih anlayışı doğurmuştur.

Hasan Yazar

#### Sıkıştırılan Gaz ve Hava

Bir birim süper benzin gazı ile (hidrojen gazı için de aynı soru geçerli) on beş birim hava, belli bir basınç altında sıkıştırıldıklarında ve bir ateşleme ile yanma olduğu zaman açığa çıkan ısı enerjisi ne kadardır?

Ayhan Okutan

#### Mutlak Boşluk

Mutlak boşluk var mı? Evrende her şeyden (parçacık - karşı parçacık) yoksun bir ortamın olması mümkün mü?

Yakup Demir

#### Küresel Dünya

Dünya (veya bir gezegen) tam anlamı ile küresel olabilir mi? Yani ne bir tepesi, ne de bir çukuru bulunmayan bir küresel kürenin varlığı olası mı? Eğer böyle bir olay Dünya için geçerli olsaydı, ikliminde, yörüngesinde bir değişiklik meydana gelebilir miydi?

Yakup Demir

gürmuştur. Tarih anlayışı, toplumların gelişmesinde temel öğelerin neler olduğunu ve bu gelişmenin nasıl olduğunu sistemli bir biçimde belirlemeyi amaçlayan bir çabadır. Tarih geçmişe, öncelikle günümüzü anlayabilmek ve ona gerekli yönü verebilmek için eğilmektedir. Bunun içinde tarih bilimi ile diğer sosyal bilimler arasında bütünleşme çabası vardır. Tarih bilimi, olaylardaki salt gerçeklerden hareketle sebep-sonuç ilişkilerinin incelenirken, diğer bilimlerden yararlanma ihtiyacı hissetmektedir. Bilimin ve bilim adamının görev ve sorumlulukları hakkında ciddi, esaslı bir fikir edinilebilmek için en eski zamanlardan başlanarak bugüne kadar gelen tarihi gelişme aşamalarını gözden geçirmek bir zorunluluk haline gelmiş ve böylece bilim tarihi üzerine çalışmalar başlamıştır. Günümüzde pozitif bilimlerin ve bunların uygulamalarının tarihi, insanlık tarihinin en önemli bölümlerinden birini oluşturmaktadır. Pozitif bilimlerdeki bağlantılar ve karşılıklı etkileşimler bilim tarihi araştırmalarında tarih biliminden yararlanma ihtiyacı doğurmuştur. Bilim tarihçileri araştırmalarında genel insanlık tarihini kendilerine kaynak edinmişlerdir. Ancak bilim tarihçisi olaylara sadece tarihçi gözüyle değil, bir sosyolog, bir iktisatçı ve diğer bilimlerin uzmanları gibi de bakmak zorundadır. Esasen bilim tarihçileri, pozitif bilimlerin tarihini, bu bilim ve bilimlerle uğraşanlar dışındaki geniş kitlelere de ulaşmasını amaç edinmişlerdir. Bu nokta da bir ayrıntı da söz konusudur. Pozitif bilimler hiçbir ırkın, kültürün veya bölgenin tekelinde olmadığı için bilim tarihi evrenselidir. Tarihi bilim ise genellikle iki ayrı şekilde sınıflandırılır: Evrensel insanlık tarihi ve ulusal tarihi.

Bütün bu benzerlik ve farklılıklara karşın tarih bilimi ve bilim tarihi, günümüzün çağdaş insanı ve modern biliminin oluşmasında bize yol gösteren kavramlardır. Her iki konuda yapılan çalışmalar, bireylerin ve toplumların ilişkilerini açıklamada gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

İbrahim İnceketin

Kaynaklar  
Yıldırım C. Bilimin Öncüleri, TÜBİTAK Yayınları, 1. Basım  
Yıldırım C. Bilim Tarihi, Remzi Kitabevi, 3. Basım.

#### Mektuplarımız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi  
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz  
Atatürk Bulvarı No:221 06100  
Kavaklıdere/Ankara

#### Sorular

##### Kaybolan Işık

Her tarafı camdan bir oda içerisinde asılı olan bir lambayı yaktuğumuzda odanın her yanı aydınlanır. Lambayı kapattığımızda oda karanlıklaşır. Ayna ışığı yansıttığına göre bu ışık nereye gitmiştir, oda içinde devamlı yansıyan ışık için görülmez. Bu olay eğer enerjinin dönüşümü ise, ne tür bir enerjiye dönüşmüştür?

H. Murat Kılıç

##### Eskiye Floresanlar

Floresan lambaların eskimesiyle, tüpün içini kaplayan floresan madde-



109



## Karanlışı Aydınlatanlar

Sizlerin her türlü zorluğa ve olumsuzluğa rağmen, canla başla, tüm olanakları kullanarak, clinizden geleni yapmaya çalıştığınızı biliyoruz. Sizler karanlığa küfredmiyor, bir mum da olsa yakmaya, karanlığı aydınlatmaya çalışıyorsunuz.

Bilimsel alanda güzide bir kuruluşumuz olan TÜBİTAK'ın çalışmalarını, Bilim ve Teknik Dergisi aracılığıyla öğrendikçe gururlanıyor, ülkemizde diğer kurum ve kuruluşların da böyle çalışabileceğini düşünerek geleceğe biraz da olsa umutla bakıyoruz.

Ibrahim Bahadır  
İstanbul

## Bilgi Kovam

Hayat felsefem olan bilimi bizlere Bilim ve Teknik adındaki bilgi kovanıyla sunan kadronuzu kutluyorum. Ayrıca Atatürk'ün önerdiği bilim Türkiye'sine doğru attığınız bu büyük adımdan dolayı sizlere teşekkür ediyorum.

İşık Lisesi orta son sınıf öğrencisiyim. Ailemden dolayı derginizle çok küçük yaşlardan beri içiçeyim ve bu hızla yayılan tutkuya sonunda beni de kapıldım. 1992 yılından beri derginizi sürekli almaktayım. Kanımca Ocak 94'teki yenilikleriniz muhteşemdi. (Yeni ebadı çok beğeniyorum, beğenmeyenler kusura bakmasınlar.)

Bilim ve Teknik insanı gerçekten olumlu düşündürüyor. Artan zamanlarımda devamlı kafamdaki düşüncelerle uğraşıyorum. Zekâ oyunlarını çözmeye gayret ediyorum.

Derginize şimdiye kadar abone olmamıştım; fakat derginin abonelere öncelikli gönderildiğini duydum ve hemen abone olacağım. Bir de bazı yazıları fazla ağır bir üslupla yazıyorsunuz. Anlamak gerçekten zor oluyor. Yazım dilinizi biraz hafifletirseniz, sanırım birçok kişi daha rahat anlayacaktır. Derginizin daha nice 28, yıllara ulaşmasını diliyorum.

Doğan Üçok  
Çolak İsmail Sok. No: 35/1 7 80070  
Bostancı/İstanbul

## Eğitim Üzerine

Bilim ve Teknik Dergisi ile üç ay önce tanıştım ve bu dergiyi milt-hiş zevk alarak okumaya başladım. Her yönüyle mükemmel bir dergiydi bu, adeta kendimi buldum. Okumaya çok hevesli biriyim, son üç sayınızda bilim üzerine bilmediğim o kadar çok şey öğrendim ki anlatamam. Daha önce hiçbir dergiyi bu kadar

zevkle okumamıştım; fakat şunu anladım; bu yaşma kadar, bilim üzerine gideremediğim merakımı, bu derginin sayfalarını çevirmeye başlayınca giderebileceğimdi. Okulda gördüğümüz bir kimya, bir biyoloji bana bu kadar ilgi çekici, bu kadar muhteşem ve güzel gelmemişti. Kendimi buldum diyorum ya, bunu kelimelerle anlatmak mümkün değil.

Şu anda bilgisayar programcılığı 2.sınıfta okumaktayım. Şunu söylemeliyim, geç de anlasam bu yıllarımda bilim üzerine eğitim almak isterdim; ne yazık ki, Türkiye'nin bu dalda ilerleyememiş olması, iş olanaklarının kısıtlı olması bu düşüncemi negatif yöne çekiyor. Bir fizik, kimya, biyoloji derslerini üniversite düzeyinde okumak isterdim. Fakat bilgisayar bölümünde okudum için bu derslerden uzak kaldım. Halbuki bir matematik nasıl teknik bilimlere için bir temel ders ise, fen bilimlerinin de bilgisayar programcılığı içinde yer alması lazım. Bilgisayar bölümündesin diye bu derslere önem verilmesi benice çok saçma!! Belki yazımı okuyanlar bilgisayar bölümünde, kimyanın ne işi var? diye bir eleştiride bulunabilir, fakat bu bir kültürdür, bir eğitimidir, bir araştırmadır... ben bunları üniversite eğitimim döneminde yapmayacaksam, ne zaman yapacağım? Üniversitede bile seçmeli ders olarak (bir tane seçmeniz gerekiyor) resim ve spor var. Bunlara, bu temel dersleri de ekleseler ya; hem de istediği kadar seçmek kolaylaşır... ne olur sanki?

Şunu kesinlikle söylüyorum ki, Türkiye'de bu tarz bir eğitim olursa, bu ülkenin geleceğini parlak görmüyorum. Bir ülkenin geleceği yeni nesillere, biz gençlere bağlı; fakat bu eğitim varken çok zor.

Seda Öztürk  
İstanbul

## Derginin Boyutları

Derginin boyutları hakkında bugüne kadar çok mektup okudum. Ben de kendi fikrimi yazayım dedim. 3-4 yıldır dergiyi takip ediyorum. Zamanım olmadığı için dergiyi yolda, otobüste okuyorum. Bu yüzden yarıda taşımam gerekiyordu. Dergiyi ve yeni aldığım fotoğraf makinemi taşımam için bir el çantası gereğini hissettim. Derginin boyutları büyük olduğu için çantayı da büyük almak zorunda kaldım.

Çevremdekiler kocaman çantayı yanımda taşımamı bir işkence gibi görüyorlar. Derginin ölçüleri küçük olsaydı, çantan da küçük olacaktı diyorlar. Ancak bu durum, benim için problem değil. Güllü seven dikenine katlanır. Yani ben şikayet etmiyorum.

Son olarak; insanlar tabii ki isteklerini dile getirecekler. Ama dergiyi çıkartan sizlersiniz. Dolayısıyla neyi, nasıl yaparsanız daha iyi olur, sizler biliyorsunuz.

Habip Ceran  
Altaycesme Mah. Elif Sok. No: 6,  
81530, K.Maltepe/İstanbul

## Bilinçlenmemizi Engelleyenler

Ben abonemiz Fikri Hafız. Abonemim, ama dergilerimden bugüne kadar sadece iki adedini, 330 ve 332. sayıları edinebildim. Dergilerimin elime geçmemesindeki nedenler, benice, iki ayrı olasılıktan kaynaklanıyor.

Mektup dağıtıcıları dergilerimi alıyor. Çünkü, aileme ait iki mektup bırakıp uzaklaşan posta dağıtıcısının arkasından yetiştiğimde, bana ait 332 sayılı dergiyi neden adresime bırakmadığını sorduğumda, önce derginin bana ait olduğunu bilmediğini

söyledi, hemen ardından da, "ne yapacaksın bu dergiyi?" demez mi?

Cumhuriyet gazetesinin Cumar-tesi günleri yayınladığı Bilim Teknik ekinde bulmaca köşesinde kazandığım kitaplar da adresime ulaşmıyor. Bu yıl 3 adet ve geçen 1994 yılında da 4 adet kayıbım oldu. Bütün bunlar tesadüf mü acaba? Yoksa bizleri böyle bilimsel yayınlardan, bilinçlenmemizi önlemek için, mahrum kılmak isteyen kafaların işi mi?

Geçen ay "Topkapı P.T.T. Bağcılar Mektup Dağıtım Şefliğine" de dilekçe ile başvurdum; ama bir sonuç alamadım.

Açıklamaya çalıştığım nedenlerden dolayı, çöp kutusuna atılan dergi ve kitaplarımı gecikmeli de olsa bana ulaştıracağınız eminim.

Fikri Hafız  
Büyükcemece / İstanbul

## Arkadaşım Bilim ve Teknik Dergisi

Üniversite sınavına hazırlandığım şu günlerde en yakın arkadaşım Bilim ve Teknik Dergisi. Fen alanında eğitim gördüğüm için derginizin sürekli takipçisiyim. Sizlere teşekkür ederim.

334.sayınızda en ilgimi çeken ve beni en çok sevindiren konu "Mayalar" oldu. Yaklaşık bir yıl önce "Kayıp Uygarlıklar" adında bir kitapta Mayalar hakkında bilgi edinmiştim. Oldukça da ilgimi çekmişti. Sayenizde bu uygarlığı daha geniş bir şekilde tanıma fırsatını buldum.

Sizden ricam astronomi ve tıp alanındaki gelişmelere daha çok yer vermeniz. Ayrıca tanıtımınızı biraz daha güçlü kılarırsanız daha da geniş bir okuyucu kitlesine ulaşacağımıza inanıyorum.

Esra Doğanay  
500 Evler G-Blok No: 18 Bolu

## Mektuplaşmak İsteyenler

**Elektrik-Elektronik**  
Selim Karataş  
Keçiğili Köyü Sapağı No:  
12 14380 Gülyaka/Bolu

**Arkeoloji - Kimya**  
Bürge Kılınç  
Yeni Mah. Namık Çiftçi  
Cad. No: 80/B Elazığ

**Parapsikoloji**  
Payende Topçu  
Halil Rıfat Paşa Cad. Zafar  
Apt. No: 4/7 58030, Sivas

**Çetin Toptaş**  
Telsizler Mah. Bizim Sok.  
No: 8 80640,  
Gültepe/İstanbul

**Bilgisayar-Elektronik**  
Kadir Akkaya  
Sarampol Cad. Üçgen  
Mah. 108. Sok. Bahar Apt.  
No: 12/1 Antalya

**Bilim ve Din**  
Umut Bingöl  
Deniz Abdal Mah. Sekerci  
Cemil Bey Sok. Coşar Apt.  
No: 4/2 34280,  
Fındıkzade Fatih/İstanbul

**İngilizce**  
Osman Sevgili  
Şehit İshak Mah. 100. Yıl  
Sit. 1087/G B Blok. Gül  
Apt. No: 2 33410,  
Tarsus/İçel

**Muhittin Yılmaz**  
Hamidiye Mah. Orhangazi  
Cad. Yılmaz Sok. No: 4  
16600 Gemlik/Bursa

**Hatice Kocabay**  
Ereğli Anadolu Lisesi 8-C  
Sınıfı No: 311 42320  
Ereğli/Konya

**Elçin Akan**  
Mehmet Akif İlkokulu Karşı  
Sok. No: 63 42320  
Ereğli/Konya

**Psikoloji - Şiir**  
Funda Özden  
Çiftlik Mah. Gülbüz Sok.  
No: 11-3 55060, Samsun

**Turizm**  
Emrah Soycan  
Osmaniye Mah. Esatpaşa  
Gömeç Sok. No: 21 C-12  
Acıbadem 81020 Kadıköy  
İstanbul

**Satranç**  
Ahmet Faruk Güler  
İcadıye Mah. 2. Harput  
Cad. No: 45 D. 6 23200,  
Elazığ

**Bilgisayar**  
Mustafa Işık  
Alibeyhüyükü Kas.  
42520 Çumra/Konya

**Mesut Dağ**  
Harran Üniv. Mühendislik  
Fak. Makine Müh. Böl. II  
Sınıf Öğ. Şanlıurfa

**Biyoloji ve Çevre**  
Faruk Süzergöz  
Harran Üniv.  
Fen. Ed. Fak.  
Biyoloji Böl. Şanlıurfa

**Astronomi**  
Tuncay Kökçin  
333 Sok. Şen Apt.  
No: 11 K. 2  
Şirinyer/İzmir

**Ümit Karakaya**  
Cevdet Sunay Cad.  
No: 108 01820,  
Osmaniye/Adana

**Biyokimya - Matematik**  
Özgür Özden - Emre Özden  
Toros Cad.  
No: 141 Kat: 1  
Gültepe/İzmir







## Ödüllü Bulmaca

Savaş Sönmez

### Soldan Sağa

1- Tüm zamanların en büyüklerinden ünlü Arjantinli futbolcu. 2- Bir kabartmanın ya da yazıtın örneğini çıkartma ve çoğaltma yöntemi; Ramazanda imsak vaktini yerel saate göre gösteren çizelge. 3- Keşif işlerinde kullanılan hızlı bir tür savaş gemisi; Argoda esrar; Tropikal bölgelerdeki denizlerde bütün yıl süresince esen birtakım rüzgârların adı; Her iki Kore'nin para birimi. 4- Güneş doğmadan önceki alaca karanlık; Tavlada bir sayı; Bir yapının içini gösteren resim. 5- Bir element; Işık açıp kapamak yoluyla işaretler vererek anlaşmayı sağlayan aygıt; Vietnam dilini fonetik olarak gösteren yazı sistemi. 6- Şairler, yazarlar; Çoğu kıldan dokunmuş büyük çuval; 1570-1638 yılları arasında yaşamış, dinsel kurumlarda kapella yöneticiliği yapmış İtalyan besteci. 7- Bir saniyede 1000 titreşimi olan elektromanyetik dalga boyu ölçüsü birimi; Bir kimsenin kendinden büyük olan kız kardeşi; Bir element; Ey, hey, yahu. 8- Batı Cezayir'de bir ova; Kanca, kopça; Yanardağların püskürttüğü kül, kum ve lav parçacıklarından oluşan, çoğunlukla açık renkli, hafif, gözenekli bir çökelti taşı. 9- Eski dilde tuzlu, acı su; Kimi sözcüklerin birleşimine girerek "kendi kendine" anlamını veren önek; Bir Avrupa halkı; Ampersand'in simgesi. 10- Ördek sesi; "Baba" filmlerinin ünlü yıldızının ön adı; Kötü, fena; Nişan, alamet. 11- İşkil, kararsızlık; Beylik, emirlik; Bilgin. 12- Uskumruguillerden vücudu silindirik biçiminde, gaga gibi ince, uzun, sivri ağızlı bir balık; Çark, testere, tarak gibi çentikli şeylerdeki çıkıntılardan her biri; Üst görevlinin yanında bulunan kimseler. 13- İçine yün, pamuk vb. doldurulan beyaz yastık ya da yorgan kılıfı; Rüşvet alanla rüşvet veren arasında aracılık eden; Eczacılıkta kullanılan kırmızı renkli kil. 14- Dayanarak; 1894-1928 yılları arasında İstanbul'da yayınlanan günlük siyasi gazete; Kilogramın binde biri değerindeki kütle birimi. 15- Kimi hırkilerin tohumu; Atmosfer koşullarıyla ilgili. 16- Anlamı iz, anlam yükletilen şey; Üzerinde pistonlar bulunan bakırdan nefesli çalgı; Piroksen grubundan inorganik madde; O yer. 17- Kuzey Afrika'da bir ülke; Şeker kamışı ya da şeker pancarından elde edilen bir tür şeker; Duman lekesi; Sakal, kıl, tüy. 18- Bir akarsuyumuz; Yelken ve kürekle işletilen bir tür gemi; Ruhsal yaşama bedene egemen olmayı amaçlayan bir Hint felsefe sistemi. 19- Denizcilikte "seyr" in eşanlamısı; Karada, denizde evcil olmayan hayvanları vurma ya da yakalama işi; Özellikle küçük çocuklar için kullanılan bir sevgi sözü. 20- Büyüklük, irilik bakımından şaşılacak durumda olan şey; Bir zaman birimi; Bir tembih sözü; Cinsel istikrarsızlık.

### Yukarıdan Aşağıya

1- Modern sanat kuramı, bu kurama göre tahrip, estetik etkiler yapabilir (Rauschenberg, Al Hansen); Üç katlı bir ağ. 2- Denizin derinliğini ölçme; İnancıyla şeyler; Dursun Akcam'ın bir öykü kitabı. 3- CıH- formülündeki doymuş hidrokarbon; Ağrı'nın bir ilçesi; Eski Yugoslavya hudutları içinde kalan bir ırmak. 4- Eski dilde öküz, sığır; Bir ilimiz; Batı Sahra'da Magribi kabilesi; Gümüş. 5- Omurgayı oluşturan kemiklerden her biri; Hattatların kağıt cilalamakta kullandıkları nişasta ve yumurta akından yapılan özel bir bileşim; 131-210 yılları arasında yaşayan Yunan hekim ve felsefeciye İslam dünyasında verilen ad; Bir element.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

Adı Soyadı

Adres

Bulmacayı doğru yanıtlayarak, **TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Ödüllü Bulmaca**, Atatürk Bulvarı No. 221, 06100 Kavaklıdere / ANKARA adresine gönderenler arasında çekilecek kura sonucu kazanan **10 kişiye** "Popüler Bilim Kitapları Dizisi"nin bir kitabı gönderilecektir.

6- Ejderha yıldızına verilen ad; Pamuk, keten ya da ipekten, seyrek dokunmuş delikli bir kumaş; Botanik. 7- Eski Mısır'da bir Tanrı; Evlenmekle meydana gelen yakınlık; Iskambil kağıdı ile oynanan bir kumar; 1954-1967 arasında Metin Toker'in yönetiminde yayınlanmış haftalık siyasi dergi. 8- Marjinal'in kısaltılmışı; Yunan mitolojisindeki güzellik perilerinden biri; Bir beyaz eşya markası; Operalarda solistlerden birinin orkestra eşliğinde söylediği şarkı. 9- Bir kimsenin başkaları tarafından dokunulmaması ve saygı gösterilmesi gereken iffeti; Etilen gibi yapısına bir başka öge ya da kök sokulabilen, karbonlu hidrojenlerin genel adı; Orhan Seyfi... (1890-1972 yılları arasında yaşamış hecenin beş şairinden biri). 10- Böğürtlen sapında yuva yapan ve beslenen küçük bir böcek; Bir tek türü bir kimyasal ögeyi oluşturan parçacık;... Baez (son yıllarda Türkiye'ye sıkça gelen ünlü Amerikalı folk şarkıcısı). 11- Bir Avrupa parasının simgesi; 14. Louis devrinde protestanlara uygulanan bir baskı ve sindirme yöntemi; İzin, ruhsat. 12- Japonya'da bir kent; Bir element; İncelik, nazıllık; Iskambilde bir kağıt. 13- Yeni Hebrides adalarının merkezinde volkanik ada; Çekme, çekiliş; Kanatları küt olduğu için uçamayan, bacakları güçlü, Yeni Zelanda'da yaşayan bir kuş. 14- Işık ya da ses dalgalarının yansıtıcı bir yüzeye çarparak geri dönmesi, yankı; Dalgınlık, aymazlık; Antalya'nın ünlü bir plajı. 15- Zarara uğrama tehlikesi; İlaç; Kemal Bilbaşar'ın ünlü romanı; Bir element. 16- İslam'ın şii mezhebinde bellibaşı dinsel liderlere verilen şeref ünvanı; İsviçre'de bir ırmak; Deri ve saç bakımında kullanılan alkolü ya da alkolöz kokulu sıvı. 17- Türk resim sanatında

1933'de kurulan dördüncü grup; Fransa'da Paris havzasında ırmak; Sarthe'in kolu; Bilim; Müstahkem mevki; "O" adının yönelme durumu. 18- Eski dilde kuş yuvası; Başsağlığı dileme; Bozuk, yanlış, hatta anlaşılabilir konuşma. 19- Dolmuş yapan büyük at arabası; İçel ve çevresinde özellikle Silifke yöresinde kadın-erkek birlikte oynanan karşılama türü bir halk oyunu; Yedirip, içirme, besleme, bakma. 20- Almanca'da yeni; İşler, emeller; Okçu, ok atan.

### Kasım Ayı Ödüllü Bulmaca Yanıtları

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	G	E	O	R	G	E	S	T	A	K	U	E	S	D	A	N	T	O	N
2	E	S	T	H	E	R	W	I	L	I	A	N	S	K	A	I	D	E	
3	R	E	S	A	K	I	N	G	O	T	U	Y	E	K					
4	I	R	S	A	T	F	L	E	O	L	R	A	N	T	E	T			
5	A	L	P	A	S	T	E	L	I	D	O	L	A	H	A				
6	T	C	T	P	T	E	L	I	N	I	V	A	K	A					
7	R	E	A	O	R	T	B	A	G	E	T	B	O	L	M				
8	I	D	O	L	B	U	H	A	R	I	G	E	K	M	E				
9	I	S	A	N	E	S	E	T	I	L	A	M	I	A					
10	A	T	L	I	S	A	R	I	S	I	N	B	A	D	A				
11	K	O	M	C	A	C	R	E	N	D	E	O	L	E	N				
12	I	S	L	A	R	N	A	K	A	I	M	A	I	S	K				
13	M	E	I	O	R	I	O	N	E	K	O	L	A	I	M				
14	T	R	K	A	M	V	A	N	D	A	L	I	Z	M	Z				
15	T	A	N	A	I	M	A	A	E	T	Z	K	I	L	S				
16	O	N	L	E	K	P	E	L	E	R	O	A	C	I	Z				
17	L	A	A	K	A	L	V	A	M	P	I	R	R	O	H				
18	G	I	T	A	N	I	S	V	I	T	A	M	I	N					
19	E	R	A	S	M	U	S	S	R	I	E	N	K	I	T				
20	R	E	V	E	N	D	I	K	Y	O	K	U	Ş	U	N				

Ekim sayısında çıkan Ödüllü Bulmacayı doğru yanıtlayıp çekiliş sonucu kitap kazananlar:

Koray Aksan / İstanbul

M.Esmer / İstanbul

Doganay Onal / İzmir

Orhan Eren / Bartın

Esma Kırmızıoğlu / Ankara

Esin İpek Terzi / İstanbul

Merve Maraloğlu / Mersin

Sebahattin Kılıç / Kuşadası

Mustafa Yaylagül / Uşak

Kudret Tanrıgöden / Ankara